13-

JOURNAL
DE PHYSIQUE.

S. 996.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE,
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY BRANCH

JUILLET AN 1811.

TOME LXXIII.

A PARIS,

Chez COURCIER, Imprim.-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

JUILLET AN 1811.

MÉMOIRE

SUR

LES PHÉNOMÈNES QUI ACCOMPAGNENT LA RÉFLEXION ET LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE;

Lu à la Séance de la première Classe de l'Institut,

PAR M. MALUS, l'un de ses Membres, le 7 mai 1811.

J'AI déjà eu l'honneur d'entretenir plusieurs fois la Classe des circonstances singulières qui accompagnent la réflexion de la lumière à la surface des corps opaques et diaphanes. Les nouveaux résultats que je vais lui soumettre jettent le plus grand jour sur les propriétés physiques que la lumière acquiert par l'influence des corps qui la réfléchissent. Ils complètent en quelque sorte la théorie de cette nouvelle branche de l'optique, en la réduisant à un petit nombre de faits bien distincts, dont la combinaison donne naissance aux phénomènes variés et extraordinaires qu'on observe dans ce genre d'expériences.

J'ai dit précédemment que j'entendois par rayon polarisé celui qui, tombant sous une même incidence sur un corps diaphane, avoit tantôt la propriété de se réfléchir, et tantôt celle de se soustraire à la réflexion, selon le côté qu'il présentoit à l'action de ce corps, et que ces côtés ou pôles du rayon étoient toujours à angle droit.

J'ai observé en outre que pour polariser un rayon, il suffisoit de lui faire traverser un cristal donnant la double réfraction, ce qui produisoit deux faisceaux polarisés dans deux sens diamétralement opposés, ou de le faire réfléchir par une glace de verre non étamée, et formant avec sa direction un angle de 35° 25′. J'ai démontré que dans ce dernier cas toute la lumière réfléchie étoit polarisée dans un sens, tandis que le rayon réfracté contenoit une quantité de lumière polarisée dans un sens diamétralement opposé, et proportionnelle au rayon réfléchi. Je pars de ce dernier fait dans les expériences que je vais rapporter. 1°. Je considère, afin de fixer les idées, un rayon vertical et polarisé par rapport au plan du méridien, et je dispose au-dessous de ce rayon une glace non étamée, de manière qu'elle puisse tourner autour du rayon, en faisant constamment avec sa direction un angle de 35° 25′. Pour analyser la lumière qui traverse cette glace dans ses différentes positions, je place au-dessous d'elle un rhomboïde de spath d'Islande, en dirigeant sa section principale dans le plan du méridien. Je nommerai plan d'incidence celui qui passe par le rayon vertical incident, et le rayon réfléchi par la glace.

Examinons actuellement ce qui se passe lorsque la glace tourne autour du rayon vertical polarisé, en faisant toujours le même angle avec l'horizon. Considérons-la d'abord dans sa première position lorsque le plan d'incidence est parallèle au plan du méridien. La lumière réfléchie est complètement polarisée, ensorte que si on lui fait traverser un cristal de spath d'Islande, dont la section principale soit parallèle au plan d'incidence, elle se réfracte en un seul faisceau suivant la loi ordinaire. Le rayon qui traverse la glace est de même réfracté par le rhomboïde inférieur en un seul rayon ordinaire.

Si actuellement on fait tourner la glace autour du rayon vertical comme axe, de manière à ce que le plan d'incidence s'approche, par exemple, de la position du nord-ouest, la quantité de lumière qu'elle réfléchit diminue, mais elle est complètement polarisée par rapport au nouveau plan d'incidence; la lumière

réfractée augmente proportionnellement à la quantité dont la lumière réfléchie diminue; mais cette lumière qui s'ajoute à celle qui traversait la glace dans sa première position, se trouvant polarisée par rapport au nouveau plan d'incidence, se décompose en deux rayons en traversant le rhomboïde inférieur, ce qui donne naissance dans ce cas-ci, à un rayon extraordinaire qui atteint son *maximum* d'intensité lorsque la glace a fait un demi-quart de révolution, c'est-à-dire lorsque le plan d'incidence est dans la direction du nord-ouest. Dans cette position, la glace réfléchit exactement la moitié de la lumière qu'elle réfléchissoit dans le premier cas.

Si on continue à la faire tourner en rapprochant le plan d'incidence de la direction ouest, la lumière réfléchie continue à diminuer d'intensité. La lumière réfractée augmente dans la même proportion : le rayon extraordinaire produit par le rhomboïde inférieur diminue d'intensité; tandis que le rayon ordinaire devient de plus en plus intense.

Enfin, lorsque la glace a fait un quart de révolution, elle ne réfléchit plus une seule molécule de lumière, et le rayon qu'elle transmet au cristal inférieur est réfracté en un seul faisceau ordinaire.

Ainsi la lumière réfléchie diminue et la lumière réfractée augmente depuis la première position de la glace jusqu'à ce que le plan d'incidence ait décrit un arc de 90 degrés. Le rayon réfracté ordinairement par le rhomboïde augmente également depuis la première jusqu'à la dernière position, mais le rayon extraordinaire augmente seulement jusqu'à ce que le plan d'incidence ait décrit un angle de 45°; il diminue ensuite et devient nul lorsque la glace a fait un quart de révolution. En supposant donc que la glace fasse une révolution entière, la lumière réfléchie a deux *maxima* répondant aux positions N. et S., et deux *minima* absolus répondant aux positions E. et O., la lumière transmise et celle qui est réfractée ordinairement par le rhomboïde ont deux *minima* répondant aux positions N. et S., et deux *maxima* répondant aux positions E. et O.; mais la lumière réfractée extraordinairement a quatre *minima* absolus répondant aux positions N. S. E. O., et quatre *maxima* répondant aux positions NO. SE. NE. SO.

2°. Lorsque le plan d'incidence est dans une de ces dernières positions, dans celle du N. O., par exemple, on observe un phé-

nomène particulier qui conduit à un résultat important sur la mesure des diverses intensités de lumière réfléchie ou transmise. Cette position répond à un des *maxima* de la lumière réfractée extraordinairement. Si on fait décrire au rhomboïde inférieur un petit angle en dirigeant sa section principale vers le N. E., on voit le rayon réfracté extraordinairement s'affaiblir promptement et même disparoître totalement si la lumière n'est pas très-intense, il reparoît ensuite au-delà de cette limite. Si on observe l'angle décrit par la section principale et auquel répond ce nouveau *minimum*, on peut en conclure directement le rapport de la lumière transmise quand elle est à son *maximum* et à son *minimum;* et en effet, la théorie conduit à ce résultat, que la lumière transmise par la glace dans sa première position est à la quantité dont elle augmente après un quart de révolution, comme l'unité est à deux fois la tangente du double de l'angle observé. On peut donc, par la simple mesure d'un angle, déterminer l'élément principal de ces phénomènes. Cette quantité une fois connue, on en déduit facilement, d'après la théorie, les rapports d'intensité des rayons ordinaires et extraordinaires, non seulement à leurs *maxima*, mais dans toutes les positions intermédiaires.

3°. Considérons encore la glace lorsqu'elle a fait un demi-quart de révolution; mais supposons que, parvenue dans cette position, elle devienne mobile autour d'un axe horizontal, de manière que son angle avec le rayon vertical puisse varier sans que le plan d'incidence cesse de faire un angle de 45° avec celui du méridien. Lorsqu'elle fera un angle de quelques degrés seulement avec l'horizon, elle réfléchira en partie le rayon incident vertical et la lumière réfléchie sera polarisée non par rapport au plan d'incidence comme celle que nous considérions dans l'expérience précédente, mais par rapport au plan du méridien. Si on trace dans le plan de la glace une ligne parallèle au plan du méridien, et si on reçoit la lumière réfléchie sur un cristal d'Islande dont la section principale soit parallèle à cette ligne, le rayon sera réfracté en un seul rayon ordinaire.

Si on augmente l'inclinaison de la glace par rapport au rayon vertical, la lumière réfléchie contiendra, 1° une portion de lumière polarisée par rapport au plan du méridien; 2° une autre portion polarisée par rapport au plan d'incidence. Lorsque la glace fera avec le rayon vertical un angle de 35° 25′, la lumière réfléchie sera totalement polarisée par rapport au plan d'incidence;

d'incidence; enfin au-delà de cette limite, la lumière recommencera de nouveau à être en partie polarisée par rapport au plan du méridien et le rayon polarisé par rapport au plan d'incidence, diminuera d'intensité jusqu'à ce que la glace parvienne dans la position verticale.

Il est inutile d'observer que le rayon extraordinaire formé par le rhomboïde inférieur, sera toujours proportionnel à la quantité de lumière réfléchie qui s'est polarisée par rapport au plan de réflexion. Si, comme dans l'expérience précédente, on fait tourner ce rhomboïde de manière à augmenter l'angle compris entre sa section principale et le plan d'incidence, le rayon extraordinaire parviendra à un *minimum* d'intensité, et la mesure de l'angle décrit donnera le rapport de la lumière polarisée à celle qui traverse la glace sans recevoir cette modification. On peut donc par ce moyen déterminer la quantité de lumière qui se polarise sous différens angles d'incidence, et la mesure de ce phénomène est réduite à de simples observations d'angles, ce qui simplifie considérablement ce problème qui m'avoit jusqu'ici présenté les plus grandes difficultés.

4°. Substituons à la glace mobile et dans les mêmes circonstances, un miroir métallique dont le plan d'incidence fasse constamment un angle de 45° avec celui du méridien. Lorsque ce miroir est incliné seulement de quelques degrés par rapport à l'horizon, la lumière qu'il réfléchit est entièrement polarisée comme la lumière incidente par rapport au plan du méridien. Si l'inclinaison augmente, il réfléchit 1° une certaine quantité de lumière polarisée par rapport au plan du méridien; 2° une autre quantité de lumière polarisée par rapport au plan d'incidence. On parvient enfin à une certaine inclinaison pour laquelle la lumière est complètement polarisée par rapport au plan d'incidence. Au-delà de cette limite, la lumière polarisée par rapport au plan du méridien commence à reparoître, et la lumière polarisée par rapport au plan d'incidence diminue d'intensité jusqu'à ce que le miroir devienne vertical.

Les corps diaphanes et les corps métalliques agissent donc exactement de la même manière sur la lumière qu'ils réfléchissent; mais les corps diaphanes réfractent entièrement la lumière qu'ils polarisent dans un sens et réfléchissent celle qui est polarisée dans le sens contraire, tandis que les corps métalliques réfléchissent la lumière qu'ils ont polarisée dans les deux sens : bien entendu néanmoins qu'ils participent en partie de la faculté qu'ont tous

les autres corps opaques d'absorber en plus grande quantité l'espèce de rayon que les corps diaphanes transmettent.

Cette dernière expérience fournit un moyen de déterminer l'angle sous lequel les substances métalliques polies polarisent la lumière. Elle fait voir pourquoi, en employant pour ces substances la même méthode que pour les corps diaphanes, la détermination de cet angle devenoit impossible. En effet, lorsque la lumière naturelle tombe sous l'angle proposé, le rayon réfléchi contient à-la-fois les molécules qui sont polarisées dans un sens et celles qui sont polarisées dans le sens contraire; ensorte qu'il présente dans sa décomposition par un cristal de spath d'Islande, les mêmes propriétés que le rayon naturel qui est réfléchi sous les plus grandes et les moindres incidences, ce qui rend dans ce cas la limite proposée indéterminable. En soumettant à la réflexion du miroir un rayon déjà polarisé, on évite cet inconvénient, parce qu'au lieu d'observer comme sur les substances diaphanes l'angle sous lequel la polarisation est la plus complète, on observe au contraire celui pour lequel la dépolarisation est la plus complète. Ainsi pour les substances métalliques on emploiera la réflexion d'un rayon déjà polarisé, en ayant soin que les pôles du rayon forment un angle de 45° avec le plan d'incidence, et on observera l'angle sous lequel la lumière paroît dépolarisée comme un rayon naturel. Pour les substances diaphanes, au contraire, on emploiera la réflexion d'un rayon naturel, et on observera l'angle sous lequel la lumière paroît complètement polarisée. Cet angle sera déterminé dans l'un et l'autre cas avec la même exactitude.

Les expériences que je viens de rapporter prouvent que la difficulté d'observer ces phénomènes sur les métaux lorsqu'on emploie un rayon direct, ne vient pas, comme je l'avois soupçonné (*Théorie de la double réfraction*, page 230), de ce que la lumière réfléchie partiellement, qui a reçu cette modification, est confondue avec les rayons provenant de la réflexion totale et non modifiée; ceux que je désignais par réfléchis totalement pour les distinguer de ceux que je supposois produits par une réflexion partielle analogue à celle des corps diaphanes; ceux-là, dis-je, sont aussi complètement polarisés, mais le sont à-la-fois dans deux sens différens.

Ces expériences prouvent, en second lieu, que la lumière ordinaire, réfléchie par les corps en-deçà et au-delà de l'angle déterminé, ne jouit pas des propriétés du rayon naturel, parce qu'elle est

composée de lumière polarisée dans les deux sens, comme je l'avois également soupçonné (page 239), mais parce que réellement elle n'a pas éprouvé la modification qui produit la polarisation.

Les faits contenus dans ce Mémoire, indiquent les méthodes qu'il convient de suivre pour obtenir dans les différens cas une mesure exacte des phénomènes. Ils résolvent tout ce que cette théorie renfermoit encore de problématique, et établissent d'une manière incontestable les conséquences suivantes:

Tous les corps de la nature, sans exception, polarisent complètement la lumière qu'ils réfléchissent sous un angle déterminé. En-deçà et au-delà de cet angle, la lumière ne reçoit cette modification que d'une manière incomplète;

Les corps métalliques, qui réfléchissent plus de lumière que les corps diaphanes, en polarisent aussi davantage. Cette modification est inhérente à l'espèce de forces qui produisent la réflexion;

Enfin, ces nouveaux phénomènes nous ont fait faire un pas vers la vérité, en confirmant l'insuffisance de toutes les hypothèses que les physiciens ont imaginées pour expliquer la réflexion de la lumière. En effet, dans aucune d'elles on ne peut expliquer, par exemple, pourquoi le rayon de lumière le plus intense, quand il est polarisé, peut traverser, sous une certaine inclinaison, un corps diaphane en se dérobant totalement à la réflexion partielle que subit la lumière ordinaire.

MALUS.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOUR.	THERMOMETRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum.		Minimum.		A Midi.	BAROMETRE METRIQUE. Maximum.		Minimum.		A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à midi	+24,4	à 1 m.	+11,0	+24,4	à 7 m.	755,64	à 10 s.	751,00	754,30	21,5
2	à 3 s.	+21,2	à 10 ½ s.	+12,8	+18,8	à 10 ½ s.	754,23	à 4 m.	749,00	750,04	19,9
3	à midi	+19,8	à 4 m.	+10,5	+19,8	à 9 ½ s.	761,96	à 4 m.	754,74	759,76	19,6
4	à midi	+20,4	à 4 m.	+ 9,3	+20,4	à midi.	762,60	à 9 m.	759,78	762,60	19,9
5	à 1 ½ s.	+23,4	à 4 m.	+12,8	+21,5	à 10 ½ s.	756,98	à 3 s.	755,58	755,98	19,0
6	à midi	+22,8	à 4 m.	+ 9,7	+22,8	à 9 m.	759,42	à 4 m.	757,92	758,92	20,0
7	à 2 ½ s.	+24,8	à 4 m.	+13,5	+24,4	à midi.	762,00	à 4 m.	759,72	762,00	20,7
8	à 1 ½ s.	+30,7	à 4 m.	+16,3	+30,3	à 10 s.	760,52	à 3 s.	757,58	757,16	23,6
9	à 3 ½ s.	+21,0	à 4 m.	+12,3	+20,4	à midi.	767,28	à 10 ½ s.	765,38	767,28	21,7
10	à 3 s.	+22,8	à 4 m.	+11,5	+22,3	à 4 m.	763,58	à 10 s.	759,74	761,44	21,5
11	à 3 s.	+24,2	à 4 m.	+11,4	+23,3	à 9 m.	761,14	à 4 m.	759,92	760,60	21,8
12	à midi	+24,0	à 11 ¼ s.	+11,8	+24,0	à 10 ¼ s.	763,30	à 4 m.	759,00	760,07	22,3
13	à midi	+19,0	à 4 m.	+ 8,0	+29,0	à 7 m.	765,64	à 11 ¾ s.	764,00	765,59	20,8
14	à 3 s.	+21,8	à 4 m.	+ 8,3	+20,9	à 4 m.	763,18	à 10 s.	756,04	760,66	20,9
15	à midi	+28,8	à 4 m.	+12,8	+28,8	à 11 s.	759,56	à 4 m.	755,70	757,84	22,4
16	à midi	+25,1	à 4 m.	+12,9	+25,1	à 10 ½ s.	761,00	à 4 m.	759,00	759,26	22,3
17	à midi	+24,3	à 4 m.	+12,8	+24,3	à 10 s.	767,12	à 4 m.	762,22	765,24	22,3
18	à 3 ¼ s.	+23,0	à 4 m.	+11,8	+21,3	à 7 m.	768,30	à 10 ½ s.	765,40	767,54	21,5
19	à 3 s.	+24,0	à 4 m.	+12,0	+23,5	à 4 m.	764,40	à 10 ¼ s.	759,90	763,06	22,0
20	à midi	+24,7	à 4 m.	+12,0	+24,7	à 4 m.	757,50	à 10 s.	750,00	754,60	22,6
21	à 3 s.	+17,4	à 4 m.	+10,0	+16,0	à 9 ½ s.	752,00	à 4 m.	749,50	750,64	19,2
22	à 3 s.	+15,1	à 4 m.	+10,5	+12,8	à 10 s.	754,80	à 4 m.	752,50	753,50	17,8
23	à midi	+19,0	à 4 m.	+11,3	+19,0	à 4 m.	754,60	à 11 ¾ s.	751,84	753,10	18,6
24	à midi	+19,0	à 10 ¼ s.	+12,5	+19,0	à 10 ¼ s.	752,74	à 4 m.	750,08	750,58	18,7
25	à 3 s.	+21,0	à 4 m.	+10,8	+20,8	à 10 s.	756,24	à 4 m.	752,06	754,54	18,9
26	à midi	+24,3	à 4 m.	+10,0	+24,3	à 9 m.	757,50	à 10 ½ s.	756,50	757,38	19,0
27	à 3 s.	+26,4	à 4 m.	+12,3	+25,0	à 10 ¼ s.	758,00	à 4 m.	756,48	757,56	20,0
28	à midi	+26,8	à 4 m.	+12,3	+26,8	à 7 m.	758,02	à 6 s.	755,40	757,34	21,[illegible]
29	à 3 s.	+28,3	à 4 m.	+16,3	+26,9	à 9 m.	756,26	à 3 ½ s.	754,10	755,02	29,[illegible]
30	à 9 ½ m.	+22,0	à 4 m.	+14,5	+20,8	à 9 ½ m.	754,56	à 10 s.	753,22	754,3[illegible]	22
Moyennes.		+22,98		+11,8	+22,75		759,95		750,5[illegible]	[illegible]	[illegible]

RECAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure.....	768,30	le 18
Moindre élévation du mercure.....	749,00	le 2
Plus grand degré de chaleur.....	+30,7	le 8
Moindre degré de chaleur.....	+ 8,0	le 13
Nombre de jours beaux.....	18	
de couverts.....	16	
de pluie.....	12	
de vent.....	30	
de gelée.....	0	
de tonnerre.....	7	
de brouillard.....	2	
de neige.....	0	
de grêle.....	1	

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre conclus de l'ensemble des observations, d'où il est aisé de déterminer la température moyenne conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

JUIN 1811.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	71	S-S-O.	Equi. des.	Petits nuages à l'hor.	Quelques éclaircis.	*Pluie*, grêle, tonnerre.
2	80	S-O. fort.		*Pluie* abond., tonner.	Couvert.	Quelques nuages.
3	73	S-O.		Quelques éclaircis.	*Idem.*	Quelq. gouts d'eau.
4	69	O-S-O.		Nuages à l'horizon.	Quelques éclaircis.	Quelques nuages.
5	83	S-S-O.		Légèrement couvert.	Couvert.	Superbe.
6	75	S-O.	P.L. à 11 h 17's.	Nuageux.	Nuageux.	*Pl.* à 4 h ½ et apr. nuag.
7	79	*Idem.*		Couvert.	Couvert.	Ciel vapereux.
8	61	S-E.		Ciel vapereux.	Superbe.	Couvert, tonnerre.
9	66	S-O.		*Pluie.*	Nuageux.	Nuages à l'horizon.
10	68	S-E.	L. périgée.	Nuageux.	Quelques éclaircis.	*Idem.*
11	71	O-S-O.		Légers nuag. à l'hor.	Ciel très vapeureux.	Très-nuageux.
12	73	N-O.		Nuag., petite pluie.	Très-nuag., pl. à 1 h.	Superbe.
13	66	*Idem.*	P.Q. à 5 h 24's.	Légères vapeurs.	Nuageux.	*Idem.*
14	61	S-E.	Equ. ascen.	Superbe.	Lég. nuag. à l'hor.	Petits nuages à l'hor.
15	68	S-O.		Très-nuageux.	Nuageux.	Nuageux.
16	75	*Idem.*		Petite *pluie*, tonner.	*Idem.*	*Pluie* par intervalle.
17	75	N-N-O.		Couvert.	*Idem.*	Quelques nuages.
18	60	E. N-E.		Légers nuag., à l'hor.	Beau ciel.	Beau ciel.
19	60	N-E.		Superbe.	Petits nuages.	Quelq. nuag. à l'hor.
20	64	O-S-O.	N.L. à 10 h 11's.	Légers nuages.	Nuageux.	Nuageux.
21	64	N.		Petite *pluie.*	Couvert.	Très-nuageux.
22	75	*Idem.*		*Idem.*	*Idem.*	Couvert.
23	77	*Idem.*		Couvert.	*Idem.*	Petite *pluie*, tonner.
24	84	S-E.		*Pluie.*	Très-nuageux.	Très-nuageux.
25	81	*Idem.*		Lég. nuag.	Couvert.	Quelques nuages.
26	84	S.	L. périgée.	Trouble et nuag., br.	*Idem.*	Couvert.
27	77	S-O.	Equi. desc.	Légers nuages.	Nuageux.	Quelques nuages.
28	71	N-E.	D.Q. à 0 h 27'm.	Nuageux, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
29	76	S-S-O.		Nuageux.	*Idem.*	*Pluie*, tonn., à 5 ½ h.
30	80	N-O.		*Idem.*	Couvert, tonnerre.	*Forte averse, tonnerre*

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	4
N-E	2
E	1
S-E	5
S	4
S-O	8
O	3
N-O	3

Therm. des caves { le 1er 12°,092 ; le 16 12°,092 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 91mm38 = 3 p. 4 lig. 1 dixième.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les determinations des hauteurs par le baromètre; on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

QUATRIÈME MÉMOIRE
SUR
LA POUDRE A CANON,

PAR L. J. PROUST.

Nous nous sommes attachés particulièrement dans celui qui précède, à découvrir le rapport du charbon au salpêtre qui pouvoit convenir le mieux à la confection de la poudre. Ce que nous avons trouvé de satisfaisant, c'est qu'entre les différentes proportions qu'on a soumises à l'épreuve, celle d'un septième du premier s'est évidemment montrée la plus favorable à notre objet. Elle réunit en effet deux des indications principales auxquelles nous avons dû nous appliquer dès le commencement de ce travail : savoir, la nécessité de faire d'abord ressortir du salpêtre autant de produits aériformes que peut en fournir une quantité donnée de ce sel ; et en second lieu, celle d'écarter ce superflu de charbon qui, indépendamment de sa nullité dans les effets de la poudre, est en général si contraire à sa conservation.

Toutes nos vues seroient remplies d'un seul coup, sans doute, si plus de véhémence dans l'émission des gaz, si une détonation plus ardente et plus vive pouvoit être comprise aussi dans les attributs de cette proportion-là; mais il faut y renoncer; et puisqu'il n'est pas dans sa nature de nous accorder tous ces avantages à-la-fois, il faut se résoudre à chercher le dernier dans l'intervention de quelque substance qui puisse nous rendre les services de l'excès du charbon, sans en avoir les inconvéniens. Il faut plus même, il faut que cette substance-là puisse encore réduire à zéro les avantages de cet excès, toutes les fois qu'une fabrique persistera à vouloir le conserver dans son dosage, ce qui sera, comme on voit, mettre le comble à la victoire des principes sur un entêtement qui s'obstineroit à repousser la lumière. En attendant que nous en soyons là, rassemblons ici quelques nouveaux motifs de préférence en faveur de cette proportion.

Si, comme nous l'avancions tout-à-l'heure, elle satisfait d'un coup à deux des bases principales du problème, on peut déjà la regarder comme l'approximation la plus desirable qu'on puisse demander en cette matière. Il y a plus encore, c'est qu'il n'y aura désormais aucune excuse, aucune raison plausible de s'en écarter, et voici pourquoi.

Puisqu'il ne nous est pas donné de faire de la poudre avec du *carbone*, mais seulement avec une substance qui le contienne, il faut de toute nécessité s'en tenir à un poids de charbon tant soit peu plus fort que celui du *carbone* qu'il s'agit d'unir à l'oxigène, ou à une dose, si l'on veut, qui puisse assurer les 27 ou 28 centièmes du combustible sur lequel il tend à exercer sa puissance; mais dans toute fonction où l'on ne connoît pas d'avance la mesure des élémens qu'on veut unir, dans tout mélange, voulons-nous dire, où la combinaison demandée n'existe que virtuellement encore, n'est-ce pas une règle d'accorder à l'un ou à l'autre des ingrédiens, un excès léger qui puisse garantir la plenitude des tendances, et celles, par conséquent, des facteurs antagonistes? Il est donc hors de doute, répéterons-nous, d'après cela, que nulle autre proportion ne pourroit cadrer aussi bien avec l'objet qu'on se propose de remplir.

A elle seule, en effet, appartient l'avantage de former des poudres, d'abord aussi fécondes en produits gazeux que le comporte la nature de leurs élémens, et aussi durables ensuite, qu'on puisse raisonnablement l'exiger d'une agrégation sans cohérence d'un mélange, qui n'étant pas sous la sauve-garde des combinaisons, partagera nécessairement toujours aussi avec ses ingrédiens, l'impuissance de résister aux alternatives de l'atmosphère. Enfin l'excès de charbon qui se retrouve après la combustion d'un mélange fait dans ce rapport, achève de démontrer qu'outre la saturation bien assurée du salpêtre, *le véritable ressort de toute l'affaire* (1), il suffit encore à couvrir la diminution de combustible qu'occasionnent l'humidité, les cendres, les gaz étrangers, etc. Voilà, je pense, les raisons qui militent en faveur de cette proportion. C'est de poudres faites suivant ce rapport et avec du charbon de chanvre, que Robins disoit dans ses *Nouveaux Principes d'Artillerie*, 1742 : « J'ai aussi » comparé celle de notre Gouvernement avec une certaine

(1) Collado, en 1592.

» poudre espagnole trouvée à bord du vaisseau le *Santiago*. » Celle-ci m'a paru, à la vérité, d'une meilleure qualité, quoi- » que la différence n'en soit pas considérable, etc. » Ce qui veut dire, je crois, que l'Espagne avec la proportion d'un septième et son charbon de chanvre, faisoit des poudres qui n'étoient inférieures à celles d'aucune autre nation d'Europe. En France, les nôtres à cette époque, étoient reçues à 50 toises de portée, tandis que Bardet de Villeneuve en faisoit à Pampelune avec ce charbon, qui donnoient 108 à l'éprouvette d'ordonnance (1).

Quant à leur tendance à s'humecter, c'est l'inconvénient du charbon même : c'est celui d'un mélange dont les ingrédiens, divisés les uns par les autres, y sont encore plus exposés que si chacun d'eux restoit en masse. Rien ne sauroit donc les en défendre, si ce n'est une attention constante à les préserver de l'air humide, en les environnant surtout de ces moyens de desséchement si puissans qui sont aujourd'hui à l'ordre de la Chimie. Placez dans l'air humide une poudre qui sort du séchoir, elle s'y gonflera dans peu de temps, de 6, 9, 12 et 14 pour cent d'eau ; ensuite elle les perdra avec autant de facilité, si vous la transportez dans un milieu desséchant. Voilà l'hygromètre : il n'est donc pas dans la nature des poudres d'échapper à cette disposition, d'autant plus accélérée, qu'un excès de charbon les a rendu plus poreuses; et comme d'ailleurs il n'y a eu jusqu'ici ni tonneau, ni magasin qu'on ait pu comparer à un vaisseau hermétiquement fermé, ce qu'il faudroit pourtant (2), il n'est pas étonnant qu'en moins d'une année, très-peu d'humidité suffise pour abaisser sensiblement la meilleure poudre au-dessous de sa force primitive. Ce qui, pour le dire en passant, renverse tout-à-fait l'opinion des auteurs qui, jusqu'à M. de *Rumfort*, ont successivement cherché à en expliquer la puissance par l'eau réduite en vapeurs.

Mais aussi pourquoi ne chercheroit-on pas à diminuer cette tendance par l'union de quelque substance propre à souder entre elles les molécules de ce mélange, à en consolider l'agrégation, à contre-balancer ce gonflement, cette distension au devant de laquelle elles se précipitent si rapidement aussitôt que celles de

---

(1) *Cours de Science Militaire*, 1741.

(2) M. Champy le jeune, à qui je dois l'observation ci-dessus, s'en occupe avec beaucoup de succès.

l'eau

l'eau sont en présence? Tout me porte à croire que s'il est vrai que dans l'Inde on fasse entrer de l'eau de riz dans la poudre, ce ne peut-être que pour parvenir à ce but. *Hanzelet* (1) en mêlant un peu d'eau gommée à la poudre qu'il faisoit avec le charbon de chanvre, nous avoit mis sur la voie d'un perfectionnement qui manque à la nôtre, et sur lequel il y a même déjà eu à Essone d'heureux essais commencés. Serait-il donc impossible d'engommer légérement les molécules du grain, de lui donner sans trop affaiblir son inflammabilité, la consistance du froment dont on a su lui donner la forme pour le rendre plus maniable?

Le gonflement qu'éprouve la poudre par l'effet d'une forte humectation, laisse après lui des traces qui méritent d'être rapportées ici, parce qu'elles nous aideront bientôt à éclaircir quelques points relatifs à l'usage des éprouvettes?

Celles, par exemple, que M. Champy soumit aux expériences qu'il entreprit pour connoître les effets de l'humidité, donnoit deux cents mètres au sortir de la fabrique; mais ce qui ne l'étonna pas peu, ce fut de voir, qu'après sa dessication dans un milieu desséchant et sans le concours de la chaleur, cette poudre étoit devenue sensiblement plus forte qu'auparavant; et en effet, elle donna deux cent dix mètres, ce qui a réellement quelque chose d'extraordinaire. Voici maintenant l'explication que je crois pouvoir en proposer. Les atômes du grain de la poudre n'étant point élastiques comme ceux d'un grain que l'on feroit avec des poudres végétales, ils ont dû conserver entre eux l'écartement, la distension que l'humidité les avoit forcé de prendre; alors cette poudre restant gonflée et plus volumineuse qu'auparavant, a dû, par cela même, occuper aussi plus d'espace dans la chambre du mortier que dans son principe. Or cela suffit, comme on sait, pour avantager très-sensiblement les portées à l'éprouvette. Ici on a donc l'exemple d'un changement de force qui ne provient que de l'influence d'une cause purement mécanique. Ce n'est donc pas toujours à la composition des poudres qu'il faut demander compte de leurs différentes forces; car si dans ce cas-ci l'agrégation a été relâchée, ses élémens n'ont pourtant été dérangés ni dans la nature, ni dans le nombre, ni dans l'arrangement primitif de leur mixtion. Supposez maintenant cette même

(1) Pyrotechnie de *Hanzelet*, 1639.

agrégation revenue sur elle-même, ou à son premier degré, elle vous rendra vos deux cents mètres. Supposez-la descendue au dessous, alors sa portée sera moindre, et ainsi de suite; d'où il faut conclure que sans toucher au dosage des poudres, il est facile d'en tirer de différentes forces, c'est ce que nous examinerons dans la suite. Terminons cette digression en disant qu'une poudre qui a conservé cette dilatation, seroit d'une mauvaise garde et d'un plus mauvais transport encore; car le limage des grains entre eux et le frottement des sacs les auroit bientôt tamisées: ajoutons enfin, que si un jour il est possible d'engluer les molécules du grain, sans le vernir pourtant, car il ne seroit plus aussi sensible à l'étincelle, et cela par le mélange d'une substance qui ne diminue pas sensiblement sa combustibilité, l'on aura fait un pas de plus dans le perfectionnement des poudres.

En Espagne on étoit déjà convaincu depuis un certain nombre d'années de la fermeté des bases sur lesquelles repose l'ancien et très-ancien dosage de $\frac{1}{7}$me. Aussi ne vacilloit-on pas plus sur ce rapport que sur la nature du charbon. Le règne des tâtonnemens étoit fini pour ce pays-là. La régie néanmoins, souvent incommodée par l'autorité des épreuves qu'on tiroit toujours du mortier d'ordonnance pour les lui opposer, s'est vue plus d'une fois forcée de se prêter à l'opinion commune, en fabriquant des poudres plus charbonneuses qu'il ne convenoit à ses principes. Qu'en arrivoit-il? que leur grain ne tardoit guère à se dégrader par toutes les causes que nous avons énoncées; mais à la fin le Corps royal de l'Artillerie, continuellement alarmé d'une dégradation toujours si inquiétante au moment surtout où l'on compte le plus sur l'intégrité des poudres, se prononça de lui-même contre un dosage dont les inconvéniens s'étoient cachés jusque-là sous l'apparence des belles portées.

Il ne s'agissoit plus, après cet heureux accord, que de reconnoître, une fois pour toutes, jusqu'à quel point une poudre plus durable, d'un grain plus ferme, plus capable de résister au limage, telle, par exemple, que celle du dosage à $\frac{2}{7}$me pouvoit être en même temps moins forte que telle autre qui, contenant le charbon dans un plus grand rapport, contient par cela même aussi, le salpêtre dans une moindre dose; mais le premier pas, surtout, étoit de vérifier si l'excès de force de ces dernières étoit aussi bien constaté, aussi réel en lui-même, que le donnent à entendre généralement, et depuis si long-temps, les épreuves en question.

Ces points-là soigneusement examinés par un Corps savant, accoutumé en Espagne, comme dans le reste de l'Europe, à substituer l'autorité des faits à celle des opinions, ont occasionné des recherches du plus grand intérêt : elles ont rectifié les idées communes et dissipé bien des illusions. Le résultat, en effet, a mis à portée de conclure, que l'artillerie en s'accordant avec la régie pour le dosage à $\frac{1}{7}^{me}$, n'avoit aucunement à regretter le sacrifice que jusque-là elle avoit cru devoir faire d'une partie de la force des poudres à la nécessité d'en assurer la durée. Il a fait connoître, que si les poudres plus charbonneuses ont à l'éprouvette quelqu'avantage, cet avantage-là n'est pas absolu : il n'est relatif qu'à l'éprouvette elle-même, ou au plus grand volume qu'elles y occupent comparativement avec les poudres à $\frac{1}{7}^{me}$, et vraisemblablement aussi aux mortiers qu'on ne tire pas à pleine chambre, mais nullement aux canons ou autres armes dans lesquelles la poudre et le projectile ne se trouvent jamais dans la même position.

Peut-il, en effet, y avoir le moindre doute à cet égard quand on réfléchit à ce que, pendant tout le règne de Louis XIV, et depuis l'ordonnance de 1686 jusqu'à nos jours, les poudres quelles qu'aient été leurs forces, 45 toises, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 130, 140, même celles qui ont été cuites à la façon des Tartares, toutes, sans exception, n'ont jamais manqué, au tiers ou à moitié de son poids, de porter le boulet de 24 à deux mille, deux mille deux et trois cents toises? Il est donc temps enfin, de méditer à neuf sur ces évaluations par tout exclusivement déduites du mortier d'ordonnance, et partout admises généralement : il faut donc commencer de soupçonner que cet instrument-là, pourroit bien, après tout, ne pas nous instruire aussi réellement de leurs forces qu'on l'a pensé jusqu'à ce moment, ou tout au moins, que si l'on peut continuer d'en admettre les décisions, quand il s'agit de poudre destinée à l'usage du mortier, il y aura, par rapport à celles du canon, bien des comptes à lui demander, si l'on veut qu'il continue de prononcer aussi sur la valeur de ces dernières.

Si une poudre, en effet, pouvoit devenir absolument plus forte qu'une autre par le seul excès du charbon, il faudroit donc aussi que plus de fluide impulsif, plus de vîtesse dans l'embrâsement, il faudroit, dirons nous, que ces deux radicaux essentiels de toute explosion, vinssent correspondre dans leur mesure à cet excès de force. Or, voilà tout justement ce que l'analyse ne con-

firme point, ou bien alors, il n'y auroit jamais d'accord entre un principe et ses conséquences. Ajoutons à cela ce que nous avons dit plus haut, c'est qu'au canon les portées ne justifient point ces différences de poudres foibles, de poudres fortes, qui se font remarquer dans les petites armes, de poudres à 50, à 60, à 90, 95, 100, 105, 110, 120, 130 et même 140 toises dont le seul mortier décide, et d'après lesquelles *Lombard* a calculé ses tables de tir. Allons plus loin encore, au risque d'étonner : c'est qu'il n'y a pas véritablement de poudre foible pour le canon! Voyez les expériences de MM. le général d'Aboville, Borda et Pelletier, à la Fère, en 1797, et jugez!

Mais, dira-t-on, c'est donc le dosage, c'est la qualité du salpêtre, ce sont les manipulations qui vont nous expliquer d'où proviennent des différences de force aussi remarquables, et sur lesquelles le mortier certainement ne peut nous tromper? Non! ni le dosage, ni la qualité, ni la manipulation ne vous résoudront cette question-là; ils ne vous diront point, par exemple, comment il a pu se faire que ces trois données, restant les mêmes pendant tout un siècle, les éprouvettes n'en ont pas moins trouvé des poudres depuis 45 toises jusqu'à 100, 130 et 140. Si le principe de ces différences-là dépendoit de l'influence simple ou composée de ces trois données, celui qui fabrique l'auroit découvert depuis long-temps, il le maîtriseroit enfin, il l'appliqueroit à sa volonté pour modifier la force de cette mixtion, et il pourroit, en conséquence, vous offrir à point nommé, des poudres à 45, 60, 90, 120 et 140 toises. Or nous sommes certains aujourd'hui, qu'il se garderoit bien de prendre à cet égard un pareil engagement avec vous; que s'il le pouvoit en réalité, c'est qu'alors il sauroit aussi démontrer que de pareilles différences reposent invariablement sur des quantités de fluide impulsif, et de vîtesse d'explosion proportionnelles avec les nombres qui représentent ces forces; mais non, il ne le peut point, et il faut en appeler à d'autres causes. Attendons que la suite de ce travail nous ait élevés à quelque hauteur d'où nous puissions saisir plus nettement l'ensemble de cette partie, et prévenons ceux que ces idées pourroient surprendre, que poser de pareilles questions sur la poudre, ce n'est pas vouloir mettre le feu aux poudres de l'Empire, c'est seulement provoquer de nouvelles lumières afin d'éclairer un point de théorie qui continue de demeurer ténébreux dans leur histoire; c'est en un mot appeler l'investigation à son secours sur la part que le hasard, ou la pratique, auroient

dans ces différences de forces qui sont ou réelles, ou imaginaires. Si, comme on l'a cru jusqu'ici, elles sont bien fondées, cette discussion n'aura fait aucun mal à la science, mais si elles ne l'étoient pas, ce seroit alors.... une illusion de moins. Revenons à nos mélanges nitro-charbonneux, pour les étudier actuellement sous d'autres rapports.

Ces mélanges, par exemple, pourroient-ils à eux seuls tenir lieu de poudre. Cette poudre-là, en un mot, seroit-elle véritablement une ressource, une munition utile à la défense d'une place qui, ayant épuisé les siennes, conserveroit encore du salpêtre? C'est-là une question qui n'est point nouvelle, quelques savans s'en étoient occupé; mais on trouve aussi qu'ils n'ont pas mis la dernière main à ce qu'ils avoient commencé. Nous allons en faire une revue, et à la suite, nous ajouterons les essais que firent, de leur côté, les professeurs de l'Ecole d'Artillerie de Ségovie.

Posons d'abord quelques principes. S'il étoit question d'un mélange à trois ingrédiens, la proportion du charbon seroit toute décidée; mais en fait de poudres sans soufre, c'est à d'autres données qu'il faut en appeler.

En commençant par celle de $\frac{1}{7}$me, il n'est personne qui n'entrevoie déjà que difficilement on pourroit la faire servir comme poudre de guerre, car lors même que la lenteur de sa déflagration n'y seroit pas un obstacle, il suffiroit de réfléchir aux inconvéniens d'un mélange qui peut laisser après lui de 65 à 70 centièmes de résidu. Charger un canon, un mortier avec pareille munition, ce ne seroit guère autre chose que traîner sur la brèche une fabrique de potasse, à moins pourtant qu'elle ne tirât de l'opération du grainage un développement d'énergie, une activité que les mélanges les moins dispos à la détonation y trouvent assez communément, car la poudre grainée, dit quelque part Collado, *est plus puissante et plus vertueuse que sa propre farine.*

Je ne sais comment Beaumé put, dans son temps, se faire illusion sur ce point. Il ordonne la revue de ses proportions, il la commence bien, il ne la finit pas. Enfin, au lieu de fabriquer des poudres, il fait des farines à fusée, et par là, il nous rend son travail parfaitement inutile. Si quelqu'un de mes lecteurs pouvoit ne pas connoître la différence qu'il y a de l'une à l'autre, je lui mettrois sous les yeux les deux épreuves sui-

vantes, que je tire de l'aide-mémoire des officiers d'artillerie du général G.

Poudre ordinaire donne à l'éprouvette de Vincennes	255 toises.
La même, broyée et tamisée	144
Différence. . . .	111 toises.

Mais il n'en est pas ainsi des proportions à $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$ et $\frac{1}{4}$ de charbon : ce sont celles-là qui, comme on peut le voir au tableau des détonations (3e Mémoire), se montrent les plus ardentes; elles promettent, en effet, des explosions d'autant plus vives, que la combustion dans le tube est plus accélérée, et leur calorique, par conséquent, concentré dans un plus petit espace; toutefois, s'il s'agissoit de tirer de ces mélanges une poudre consistante et durable jusqu'à un certain point, il est évident qu'aux risques même d'y sacrifier un peu de vîtesse, la proportion de $\frac{1}{5}$me devroit, sur toute autre, mériter la préférence; c'est de celle-là aussi que sont partis les auteurs qui ont commencé des recherches sur ces sortes de poudres. Le tâtonnement les a conduits, comme d'un commun accord, à se décider pour cette proportion-là.

Leblond, l'auteur de l'*Artillerie raisonnée*, est, je crois, le premier qui en ait proposé l'usage pour le service de la guerre. On en trouve le détail dans la première Encyclopédie, à l'article *Pyrotechnie*. La lettre initiale qu'on y trouve à la fin, est, à la vérité, celle du chevalier de *Jaucourt;* cependant je pense que ce travail doit plutôt appartenir à *Leblond*, qui a d'ailleurs fait l'article *Artillerie* et autres de cet ouvrage, naturellement plus analogues à son genre qu'à celui du chevalier de Jaucourt. Je m'étonne que Texier de Norbec, qui en a tiré aussi quelque chose pour son Traité d'Artillerie, n'ait pas pris à tâche d'éclaircir ce point, qu'au reste je suis forcé moi-même de laisser à d'autres.

Leblond dès ses premiers essais, trouva que la proportion d'un cinquième de charbon étoit la plus forte à son éprouvette à main. Il alla ensuite à Essone en 1756, pour répéter ses expériences plus en grand; il en obtint des résultats qui passèrent son attente, et achevèrent de le confirmer dans l'idée que la poudre sans soufre pouvoit offrir dans le service d'assez grands avantages pour qu'on y fît attention. Nous allons les détailler.

Deux onces de cette poudre au grain de guerre, donnèrent 39 toises de portée au mortier d'ordonnance.

Trois onces portèrent le globe à 79 toises. Ce résultat qui, pour une once de plus, fait une portée double de celle des deux premières, le surprit, et ne se rappelant pas en ce moment que la poudre sulfureuse qu'il lui comparoit, avoit aussi dans ses effets la même marche, Leblond en conclut, que celle sans soufre gagnoit en force, à proportion qu'on en augmentoit la charge; cela étoit clair en effet, puisqu'une once en sus avoit ajouté 44 toises à elle seule, aux 35 que lui avoient fournies les deux premières. Cet accroissement, néanmoins, n'a rien qui soit particulier à cette poudre-là, plus qu'à celle qui tient du soufre; je vais en tirer une preuve de l'ouvrage du général *Morla* sur la poudre, imprimé à Madrid il y a quelques années.

A un mortier d'ordonnance, neuf,

	Toises.	Pieds.
Demi-once de poudre, grain de guerre. Portée . .	5	2
Une once.	16	»
Deux onces	48	»
Trois onces.	124	4

C'est-à-dire que ces portées dans un petit mortier, comme dans un grand, ne suivent aucune loi particulière dans leurs progrès, ce que Lombard avoit déjà fait connoître.

Leblond la compara ensuite à la poudre sulfureuse de même grain, qui alors se fabriquoit à Essone. En voici le terme moyen:

Poudre sans soufre, 3 onces.	79 toises.
——— sulfureuse, *idem*.	76

Le dosage de cette dernière étoit, salpêtre 75, charbon et soufre chacun 12 ½. En 1756, une fabrique d'Essone ne pouvoit donner avec des ingrédiens parfaits alors, qu'une poudre aussi foible! Voilà ce qu'on ne concevroit pas, si d'un autre côté l'on pouvoit ignorer les objections qu'il y a presque toujours eu à faire contre les mortiers d'épreuve. Il étoit surement meilleur, celui où M. de *Saint-Auban* fit éprouver sous les yeux de MM. Darcy et le Roy, en 1752, une poudre de la même fabrique. Celle-ci donna en effet, 102 de portée; mais en 1744 elles donnoient déjà 102 et 104. Revenons aux épreuves de Leblond, qui n'étant que comparatives, n'en sont pas moins exactes.

Tout-à-l'heure nous verrons les essais que, bien des années après,

les professeurs du Collége de Ségovie firent de leur côté, confirmer, en général, les conséquences que Leblond vouloit en tirer : savoir, qu'avec du salpêtre et du charbon on pouvoit fabriquer, au besoin, de très-bonne poudre; mais il en inféra ensuite des conséquences qui, aujourd'hui, me paroissent n'avoir plus autant de justesse, surtout quand il mit en avant cette phrase-ci : c'est moins à l'*espèce* de charbon, qu'à la *dose*, qu'il faut attribuer le plus ou moins de force des poudres.— A l'égard de celles qui sont sans soufre, par exemple, il ne faut que donner un coup d'œil au tableau des charbons comparés sous le rapport de leur combustibilité, pour juger que l'*espèce* doit importer à la qualité: et quant à la *dose*, cela est encore plus indubitable; mais quand il s'agit de poudres avec soufre, l'*espèce*, comme nous l'avons dit ailleurs, n'y a plus autant d'influence, car on fabrique en Europe des poudres également fortes avec les charbons de saule, de sanguin, de sarment, de coudrier, de bourdeine, de chanvre, etc.; mais c'est relativement à la *dose* surtout, que les avantages de l'excès, ou, si l'on veut, de tout ce qui passe $\frac{1}{7}^{me}$, disparoissent quand le soufre est en présence; car sa fonction principale, bien différente de celles qu'on lui avoit attribuées jusqu'ici, c'est de nous restituer amplement cet avantage-là, mais tout-à-fait exempt de ses inconvéniens; c'est, en un mot, de nous faire retrouver cette portion de vîtesse que l'on perd en sacrifiant l'excès du charbon. Voilà ce que Leblond ne put appercevoir, parce que de son temps, la Chimie n'avoit pas même commencé à étudier les effets de la poudre dans la nature et le rapport de ses élémens.

Leblond jugea encore que les poudres sans soufre conviendroient mieux au service du canon que les autres : d'abord, parce qu'elles attaqueroient moins le métal des lumières, en second lieu, parce qu'avec *plus de force* elles feroient moins de fumée, et en troisième, parce qu'outre deux heures de battue de moins, elles offriroient de l'économie dans leur emploi, tant pour l'artillerie, que dans l'usage des mines. Sur ce dernier point cependant, nous ne pourrions être de son avis, car, quel que soit le prix auquel on porte le salpêtre, le soufre et le charbon, on trouve toujours que le quintal d'une poudre sans soufre coûteroit autant que celui des poudres ordinaires; on ne gagnerait donc rien, sous ce rapport, à substituer l'une à l'autre, et dans la suite on verra ce qu'à d'autres égards on auroit à perdre.

Leblond ajoute, qu'après une année de garde, sa poudre se trouva

trouva toute aussi forte qu'aux jours de ses premières épreuves. Ces poudres-là ne devant leur énergie qu'à un grand excès de charbon, il est évident aujourd'hui, qu'elles ne soutiendroient point aussi long-temps que les nôtres, le transport et le séjour des magasins; mais dans une place obligée d'en user pour continuer sa défense, cette considération-là ne seroit d'aucune importance.

Enfin, quant à l'expression de *plus forte* dont il s'est servi en parlant de sa poudre, ce seroit peut-être ici le cas d'en discuter la valeur; mais comme il déduisit cette qualité des seuls résultats de l'éprouvette, nous renverrons pour le moment nos remarques au Mémoire où nous nous occuperons de cet instrument. Passons maintenant aux essais que firent MM. les officiers du Collége de Ségovie.

Dans le courant de 1798, on prépara pour eux une poudre au dosage de 77 $\frac{1}{2}$ de salpêtre, et 22 $\frac{1}{2}$ de charbon, à la fabrique royale de *Villa-Féliche*. La proportion du second est, à la vérité, trop forte, puisqu'elle surpasse $\frac{1}{5}^{me}$; mais d'un autre côté, comme dans notre tableau des détonations, l'on voit que celle de $\frac{1}{4}$ donne la plus véhémente; il en résulte qu'en fait de poudres sans soufre, celle de *Villa-Féliche* devient aussi très-propre à nous offrir les effets les plus rapprochés du *maximum* que l'on puisse demander à ce genre de mélange. Cette poudre que j'examinai dans le temps, avoit, malgré tout l'excès du charbon, une consistance satisfaisante, un grain qu'il n'étoit pas facile d'écraser. Tel est réellement un des avantages du charbon de chanvre, que son extrême ténuité lui donne les moyens d'empâter efficacement les molécules du salpêtre, de les cimenter en quelque sorte par un excipient plus moëlleux, plus liant que toutes les autres poussières de charbon. Nos plus anciens fabricans de poudre, tels que *artilleurs*, *bombardiers*, *pyrotechniciens*, etc., connoissoient de leur temps, combien il importoit à la fermeté du grain que le charbon eût été trituré d'abord aussi subtilement qu'il étoit possible. Voyez *Ruscelli*, *Cataneo*, *Collado*, *Bonfadini*; chez nous, *Malthus*, *Boilot* de Langres, *Hanzelet*, *Davelours*, etc.: ce dernier cite même les meules de pierre, huches et bluttoirs dont étoit équipé l'arsenal de Paris, pour cet objet; et avant eux tous, le *Vallo*, 1529, qui dit expressément : *et note que lesdites choses, il faut piser à part soi, moult bien, et les estaminer plusieures et plusieures fois*, etc. En France on a pendant long-temps délaissé cette méthode, mais l'administration actuelle la rétablit dès l'année 1795, ce qui,

outre la diminution du danger, a permis de réduire la durée des battues de 20 et 24 heures, à 6 ou à 8. Le grand travail que MM. Riffault et Pelletier ont suivi à la fabrique d'Essone, dans l'année 2, a achevé de dissiper toute espèce de doute sur ce point.

A l'école de Ségovie, l'on savoit que pour avoir des résultats sur lesquels on puisse compter, il est surtout indispensable de prendre au même grain les poudres qu'on veut comparer. On eut donc soin de les égaliser avant de passer aux éprouvettes. Sans cette attention, en effet, il arriveroit souvent qu'une poudre foible, par exemple, mais d'un grain plus fin que l'étalon, parviendroit à égaler celui-ci, ou même à le surpasser, si l'on n'avoit égard à ces différences. *Collado*, *Semienowick*, *Corradi*, *Lafrézelière*, *Antoni*, etc., l'avoient bien reconnu, et ils ont insisté sur ce point. On voit de là combien, dans l'étendue d'une grande puissance, il importe que les grainoirs de toutes ses fabriques soient percés d'un égal poinçon, afin qu'en cas de discussion on puisse toujours asseoir un jugement ferme sur le produit des différens moulins. Par exemple, faute de savoir positivement quel étoit le grain dont Bélidor, Robins, Antoni, Lombard, Hutton, Darcy, etc., firent usage dans leurs épreuves, il seroit impossible aujourd'hui d'obtenir des résultats semblables aux leurs. Trop heureux même si le dosage supposé partout égal, on en obtenoit de proportionnels, attendu cette autre cause de perturbation qui provient de la différence de densité qu'on remarque aussi entre les poudres d'une même fabrique.

D'abord aux éprouvettes à cric, on trouva cette poudre très-inférieure, de même qu'à un canon de fusil suspendu à la manière de Darcy. A la première, elle ne marqua que 14 degrés, tandis que la poudre sulfureuse en donnoit 24; et à la seconde, ce fut 21 contre 25, résultats plus rapprochés cependant, sans doute, parce que la charge de cette éprouvette est déjà plus forte; mais c'est à celle d'ordonnance que nous allons voir la poudre sans soufre déployer efficacement ses qualités.

Termes moyens des trois épreuves au mortier d'ordonnance: il est en Espagne le même qu'en France.

	Toises.	Pieds.
Poudre sulfureuse, 1 once.	22	5
——— sans soufre.	23	3
Poudre sulfureuse, 2 onces	61	4
——— sans soufre.	70	2
Poudre sulfureuse, 3 onces.	105	2
——— sans soufre.	109	4

Au mortier de 9 pouces pointé à 45°.

Poudre sulfureuse, 1 ½ livre.	480	4
——— sans soufre.	483	2
Poudre sulfureuse, 3 livres	918	3
——— sans soufre.	908	

Au mortier de 12, à 45°.

Poudre sulfureuse, 2 livres.	323	
——— sans soufre.	327	4
Poudre sulfureuse, 5 livres.	860	3
——— sans soufre.	789	

Dans la seconde série de ces épreuves, on voit la quatrième portée (908) tomber au-dessous de celle qui la précède (918); mais comme dans la troisième elle se relève de cette chute, on n'en peut rien conclure rigoureusement. Il faut sans doute juger de même celle (789) de la troisième série qui se trouve d'environ 70 toises plus foible que la précédente (860). Au reste, on ne sait que trop, dans les écoles d'artillerie, combien ces sortes d'anomalies-là sont fréquentes, quelque soin qu'on ait mis d'ailleurs à égaliser les circonstances des essais. Toutefois, comme celles que nous relevons ici, sont constantes, puisqu'en effet elles se conservent dans trois coups d'épreuve, il faudroit sans doute les recommencer pour en soumettre les détails à un nouvel examen; car de nouvelles expériences amènent presque toujours aussi de ces observations qui avoient échappé dans un premier travail. Peut-être encore découvriroit-on aussi pourquoi la poudre sulfureuse dont

ces professeurs firent usage pour la comparaison, ne montra point au mortier de douze, une force proportionnelle à la racine carrée de la portée de leur éprouvette; car selon les tables de Lombard, deux livres de cette poudre-là auroient dû porter la bombe au-delà de 400 toises au moins.

Si quelque chose cependant pouvoit faire juger que la force de ces poudres se soutiendroit dans les plus grandes charges, ce seroit, je pense, l'essai suivant que nous allons citer; il est de *Napier*, directeur alors du laboratoire de l'artillerie de Wolwich, près de Londres. Cet auteur nous apprend (*Bibliothèque Britannique* 1797) « qu'il fut agréablement surpris de trouver » que quinze livres de poudre sans soufre chassoient une bombe » de treize pouces aussi loin que la meilleure poudre ordinaire. » Il nous manque de savoir à quel dosage *Napier* s'arrêta, car il ne le dit pas. On peut néanmoins présumer de la lecture de son Mémoire, qu'il dut suivre la proportion de $\frac{1}{5}$ ou de $\frac{1}{4}$, puisqu'il avoit trouvé d'avance que c'étoit celles qui donnoient *les plus fortes explosions.*

L'administration impériale de Paris jugeant aussi de son côté, que nos connoissances sur la poudre sans soufre n'étoient pas encore fort avancées, chargea M. Robin de poursuivre à Essone, quelques expériences d'après le plan qu'elle lui en traça. C'étoit dans le cours de l'année 1805. On en composa donc une au dosage de 82 de salpêtre contre 15 de charbon. Ce mélange fut traité comme à l'ordinaire, amené au grain de guerre et même lissé, afin de donner à cette poudre plus de consistance. Voici maintenant comment elle se comporta.

A l'éprouvette de Regnier, elle ne brilla pas non plus en comparaison des poudres sulfureuses de même grain, mais au mortier d'ordonnance, elle ne releva point comme celles de *Leblond* et de l'école de Ségovie. Bientôt nous reconnoîtrons que le dosage en avoit la coulpe. Enfin elle ne donna que 81 toises de portée, tandis que la poudre sulfureuse lançoit le globe à 94, c'étoit, comme on voit, une différence de 13 toises.

Cette poudre se trouva aussi beaucoup moins combustible, ou, si l'on veut, elle l'étoit bien plus lentement, car M. Robin remarqua qu'une traînée mit six secondes à se consumer, tandis qu'autant de poudre ordinaire, placée dans les mêmes dimensions, se dépêchoit en trois secondes. Voilà sans doute pourquoi ces sortes de poudres sont en général si paresseuses à l'amorce,

si lentes à prendre feu; quelquefois même, j'ai vu qu'il falloit en quelque manière les pousser avec un charbon bien allumé pour les décider à s'embrâser.

Don Juan de *Arriada*, colonel d'artillerie, l'un des officiers du Collége qui conduisirent les expériences dont j'ai parlé, remarqua que la sienne étoit peu propre à la chasse, parce que l'amorce ou ratoit souvent, ou faisoit long feu, et de plus, il trouva que l'explosion en étoit sourde et foible en comparaison de celle des autres poudres.

M. Robin fit de son côté les mêmes remarques, mais desirant mettre plus de précision encore dans ses essais, il parvint à un résultat auquel il ne s'attendoit pas. C'est qu'à 40 pas sa poudre frappa une feuille de papier d'autant de grenaille, et aussi profondément engagée dans le bois, que l'auroit pu faire la meilleure poudre. D'où il suit, que si les poudres sans soufre ne conviennent pas aux petites armes, ce n'est pas, à la rigueur, qu'elles ne donnent aux mobiles toute l'impulsion dont ils ont besoin pour atteindre un but, mais c'est d'une part, parce que l'amorce n'en est point assez sûre en général, de l'autre, parce qu'elles seroient d'une conservation dificile et d'un plus mauvais transport.

Il se présente maintenant sur la poudre sans soufre une question qui mérite d'être discutée.

Elles ont, au mortier du moins, une portée tout aussi étendue que les poudres sulfureuses. Alors la vitesse initiale qu'elles impriment par chaque seconde au boulet, est la même; donc alors aussi elles fournissent une colonne de fluides aussi volumineuse et animée par autant de calorique que peuvent le faire ces dernières. Que si dans celles-ci il y a moins de salpêtre, il y a en sa place du soufre qui, ajoutant des gaz, rétablit par-là l'égalité, comme nous le verrons dans la suite; mais pourquoi l'explosion des premières est-elle sourde, pourquoi éclatent-elles avec moins de fracas que les poudres sulfureuses? Si la théorie ne peut se former que de celle des effets particuliers, essayons de jeter ici quelque clarté sur cette différence.

A l'égard d'une poudre sans soufre, la combustion des agens qui doivent changer d'état, se passe toute entière dans l'étendue du canon, excepté celle de l'excès du charbon qui, comme nous l'avons dit ailleurs, vient brûler en gerbe, mais sans bruit à son embouchure. Alors le choc que l'air extérieur éprouve de la part de la colonne explosive, amène ce coup de fouet, cet éclat

que tout le monde connoît; mais dans l'explosion d'une poudre sulfureuse qui n'a aucun excès de charbon à vomir, il y a des produits combustibles d'une autre nature : ceux-ci ne brûlent pas non plus dans la longueur du canon : ils ne le peuvent. L'oxigène du salpêtre n'est pas pour eux, il a bien d'autres fonctions à remplir. Ces produits-là sont des gaz inflammables de différentes espèces, du soufre en vapeurs, s'il y en avoit par trop, et enfin, de la poussière de charbon, puisqu'il en faut toujours un léger excès. Ce sont ces élémens là qui, s'accumulant à la bouche du canon, produisent avec l'air extérieur une détonation d'un autre genre.

Il y a donc dans l'explosion des poudres sulfureuses deux détonations à distinguer. Quand les élémens qui brûlent dans le canon en préparent une, ceux qui en sortent en préparent une autre, je dirois presque, quand l'une finit l'autre commence. Ce sont en effet ces deux détonations là qui, sans laisser d'intervalle entre elles, se confondent pour produire simultanément un globe détonant, un *secteur d'explosion* qui se projette bien plus loin dans l'atmosphère que celui d'une poudre sans soufre; de là, par conséquent, un choc bien plus étendu aussi sur la masse d'air qui l'environne.

Si, par exemple, nous pouvions brûler une poudre sulfureuse avec le concours de l'air, d'abord, puis immédiatement après, sans lui, nous verrions la longue et bruyante gerbe de flamme qui sort du canon, décroître au même instant, se taire, s'abaisser de suite aux dimensions de celle d'une poudre sans soufre, et d'une poudre à $\frac{1}{7}^{me}$ seulement, ce qui vaut à dire, une colonne de feu de 32 pouces se réduire à 14 à 15 de hauteur. C'est aussi ce que nous exécuterons plus en avant; et alors nous parviendrons à recueillir des gaz inflammables de la vapeur de soufre, de la poussière de charbon, à partir du moment où l'air extérieur leur manquera, et cela avec une défalcation proportionnelle à ce qui enaura brûlé dans le premier instant. Nous rapporterons alors une expérience curieuse de *Perrinet Dorval*, qui viendra confirmer tous ces résultats.

Les choses étant ainsi, l'on voit de suite qu'une poudre sans soufre ne conviendroit plus autant à l'artificier, si ce n'est dans le cas où il voudroit avoir du feu seulement, mais pas de gerbe; car en effet, c'est le volume des fluides dont nous venons de parler qui, destinés à brûler hors la fusée, servent comme d'excipient aux poudres de charbon, aux limailles, aux pluies de feu, aux

étoiles, aux grains explosifs, au soufre, au camphre et à toutes ces drogues en un mot, qui, lancées à plus ou moins de hauteur, sont destinées à réjouir la vue par la diversité des nuances de leur combustion. Ce sont encore ces mêmes gaz qui rendent ce recul de la fusée, d'où naît son ascension, d'autant plus rapide qu'à temps égaux elle en verse dans l'atmosphère un plus grand volume : qu'est-ce qu'une fusée à la congrève? de la poudre surchargée de soufre, de suif, de bitumes, de sulfure d'antimoine et de charbon, tous destinés à ne brûler qu'aux dépens de l'oxigène atmosphérique.

Dans le Mémoire précédent nous avons établi qu'une poudre est toujours d'autant plus forte que son explosion fait plus de bruit, mais les poudres sans soufre en font peu, et cependant elles sont aussi fortes. Ce principe est donc faux! non : mais prenez garde de l'appliquer à faux. C'est à une poudre sans soufre qu'il faut comparer une poudre sans soufre. Comparez les poudres à $\frac{1}{5}$me avec celles qui ne sont qu'à $\frac{1}{7}$me, et vous retrouverez les mêmes différences qu'entre les poudres sulfureuses.

Peut-être demandera-t-on à la suite de cet article, si la combustion du charbon à l'exclusion de l'hydrogène, offre des cas analogues dans nos arts? J'en vais réunir ici quelques-uns.

Dans toutes les fonderies où l'on affine le cuivre au travers des charbons, l'hydrogène de ces derniers, puis celui de l'eau qu'ils décomposent, ne brûle point dans le foyer; il en brûle une partie à sa surface, l'autre y échappe; il dissout, il entraîne avec lui du cuivre qu'il dépose sain et sauf à 40 et 50 pieds sur les plate-formes qui environnent le sommet des cheminées. C'est là qu'on va ramasser une grenaille de cuivre extrêmement fine et à l'état métallique; mais pour celui qui brûle avec l'hydrogène, il teint en verd et en bleu la flamme qui surmonte ces foyers.

Dans les hauts fourneaux à fonte de fer, l'oxigène qui entre par la tuyère n'est que pour le carbone exclusivement. L'hydrogène traverse alors une colonne embrâsée de 28 à 32 pieds, pour brûler au-dessus du gueulard et servir la nuit de fanal aux campagnes environnantes. Cet hydrogène conduit sous des voûtes additionnelles, est un combustible qui sert maintenant à cuire de la chaux, de la brique, etc. Ce fait-là cadre fort bien avec les principes, je le dois à l'amitié de M. *Curaudeau*. Revenons à la poudre d'Essone.

En voyant qu'elle se trouva si inférieure à celles de *Leblond*

et de Ségovie, l'on peut, je crois, juger avec quelque fondement, qu'elle n'auroit pas été plus brillante aux mortiers de huit et de douze; mais ne pourrions-nous en trouver la raison? essayons.

Nous réduirons d'abord à des expressions comparables le dosage des trois poudres dont nous venons de parler, et nous aurons:

Poudre de *Leblond*. . . .	Salpêtre	60	Charbon	15
——— de Villa-Féliche.		60	. . . . .	$17\frac{22}{52}$
——— d'Essone.		60	. . . . .	$10\frac{31}{52}$

Si nous considérons maintenant, qu'en fait de poudres sans soufre, il faut toujours, si l'on veut en tirer de grands effets, élever la dose du charbon à $\frac{1}{5}^{me}$ au moins, il est aisé de voir que ce combustible a manqué à la poudre d'Essone, puisqu'en effet il ne s'y trouve pas même à celle de $\frac{1}{6}^{me}$. Alors elle a dû, sous ce rapport, être inférieure aux deux autres, car elle avoit contre elle, d'abord moins d'inflammabilité, et en second lieu, une densité bien plus considérable, d'où résulta un autre désavantage, celui d'occuper dans la chambre du mortier, moins de place que les deux autres qui sont plus charbonneuses et plus légères qu'elle; car on sait aujourd'hui dans les fabriques, que toutes les fois qu'une poudre a moins de volume que celle qu'on veut lui comparer, son inflammabilité plus ralentie expose une partie de sa charge à s'échapper avant d'avoir pris feu. Ce défaut se combinant ensuite avec l'influence constamment désavantageuse aux portées, qui procède du plus grand vide que ces sortes de poudres laissent entre elles et le globe, il en résulte nécessairement une diminution dans l'amplitude de ces mêmes portées, auxquelles n'échappent point non plus les sulfureuses, quand, par des causes que nous ne connoissons pas nettement encore, elles se trouvent elles-mêmes affectées de cette différence. Enfin, si à $\frac{1}{7}^{me}$ de charbon, les fluides y sont de même volume, le ressort n'en est cependant point assez tendu, il manque à son activité cette portion de calorique qui exalte si prodigieusement les effets réciproques des deux puissances de la poudre.

N'ayant aucune idée de la densité que pouvoient avoir les poudres de *Leblond* et de *Villa-Féliche*, nous ne pouvons les comparer sous ce rapport avec celle d'Essone; mais il n'en est pas moins aisé de juger qu'elles devoient être beaucoup plus légères qu'elle.

Celle-ci, comparée avec une poudre sulfureuse du même grain, fut

fut trouvée par M. Robin, de 112,29, tandis que sous le même volume la seconde ne pesoit que 114,3 : c'est au quintal, l'énorme différence de huit pour cent et plus. Il ne faut pas s'étonner alors de voir que la poudre d'Essone se trouva moins combustible et moins forte que les autres.

Voici encore une remarque qui pourra mériter d'être prise en considération par les militaires. Seulement, je ne sais si elle seroit applicable aux poudres qui contiennent plus de charbon. M. Robin observa que la fumée en étoit lourde, traînante, et qu'elle ne gagnoit pas les hauteurs aussi légérement que celle de la poudre sulfureuse. Alors le nuage épais qu'elle laisse après elle, déroberoit peut-être trop long-temps la vue des objets qui sont en avant du soldat, ce qui, dans un jour de bataille et en râse campagne, deviendroit un inconvénient réel. Au total, il n'y a point à douter que les poudres sans soufre et à $\frac{1}{6}$me de charbon surtout, ne rendissent autant de service dans un cas urgent, que les poudres sulfureuses. Ayant encore du salpêtre, on trouvera toujours du charbon, voire même de la braise de boulanger; car je pense à cet égard comme le gentilhomme *Malthus*, qui n'en excluoit pas l'emploi dans la poudre; et spécialement aussi en voyant que M. Robin avec de la braise a composé des poudres qui donnoient jusqu'à 214 mètres de portée, vieux mortier. En toutes choses, il est bon de connoître ses ressources.

Parlons enfin des expériences que firent sur le même objet MM. d'*Aboville*, *Borda* et *Pelletier*, à l'occasion du travail dont ils furent chargés dans l'année 1796.

Ces savans partant d'un point plus élevé que ceux qui avoient pensé aux poudres sans soufre, se proposèrent une question bien plus extraordinaire encore que tout ce que nous avons vu jusqu'ici. Nous allons la tirer du rapport qu'ils remirent au Gouvernement.

Effet du simple mélange des Matières composant la Poudre.

« Curieux de savoir si dans une place assiégée où l'on se trouveroit privé de poudre par une explosion de magasin, mais où l'on auroit du salpêtre et du soufre, ou seulement le premier sans moyens pour la fabrication de la poudre, on seroit réduit à se rendre, ou s'il y auroit moyen de suppléer à la poudre par le simple mélange des matières qui entrent dans sa composition, ou même avec du salpêtre et du charbon: pour ce dernier, on a partout le moyen d'en faire.

» Les épreuves que nous fîmes dans cette vue, prouvent que dans le cas supposé, on ne seroit point privé de ressource. On verra dans ce tableau, que la plupart des coups de ce mélange des matières pulvérisées, ont égalé les coups moyens de la poudre grainée, et que quelques-uns ont approché des plus forts coups de celle-ci.

» Ceux du mélange de salpêtre et de charbon ont été inférieurs; mais nous n'avons essayé que le dosage d'une partie de charbon contre quatre de salpêtre, qui peut-être n'est pas plus avantageux, dans le cas de la suppression du soufre. La crainte de trop prolonger nos épreuves, nous a empêché de les multiplier autant que nous l'aurions desiré et que l'occasion favorable nous y invitoit. »

Nous ne citerons ici de ces essais, que ceux où ces savans mélangèrent simplement le salpêtre et le charbon, nous réservant de traiter à l'article des poudres, de ceux où ils firent entrer du soufre.

La proportion à laquelle ils s'arrêtèrent à l'égard du salpêtre et du charbon, étant, comme on l'a vu, la plus avantageuse, il est à croire qu'ils y furent conduits par des essais directs; autrement, pourquoi se seroient-ils décidés en faveur d'un dosage qu'ils savoient n'être la base d'aucune poudre en Europe.

Plaçons d'abord ici la portée moyenne de la poudre qui devoit servir de point de comparaison au mélange sans soufre.

Au Mortier d'ordonnance.

	Toises.	Pieds.
Poudre de la Fère, juillet, de 11 à midi	103	
Au soir.	116	
Terme moyen. . . .	109	3
Autre essai de 11 à 2 heures.	96	
Au soir.	107	
Terme moyen. . . .	101	3

Ici l'on retrouve la confirmation de ce que *Bardet de Villeneuve* et *Bélidor* avoient découvert de leur temps, savoir, que les portées du matin et du soir sont constamment plus étendues que celles du milieu du jour, ou du moment où l'air plus chaud

cesse d'ajouter au poids du globe cette augmentation de résistance qui favorise le développement d'une plus grande quantité de fluide, avant le moment où le mobile commence à se mouvoir.

Le mélange du salpêtre et charbon pulvérisés se fit en les passant et repassant ensemble par un crible fin. Eprouvé à la dose ordinaire de trois onces, il donna 52 toises au canon de 24, pointé à 42 degrés.

Poudre de la Fère, 8 livres.	2075 toises.
Mélange, *idem*.	1707
Autre coup.	1845

D'où l'on voit que le terme moyen de ce mélange a été de 1771 toises, ce qui étonne assurément et prouve en même temps que dans la masse d'une grande inflammation le feu fournit aux gaz une énergie, une distension qui leur manqueroit certainement dans les petites charges ; mais ces résultats, tout incomplets qu'ils sont, n'en font pas moins voir que si ce mélange eût reçu la battue ordinaire et le grainage, il auroit vraisemblablement atteint dans ses portées, l'étendue moyenne des poudres sulfureuses ; il ne falloit donc que quelques essais de plus pour que ces expériences, unies à celles du Collége de Ségovie, eussent mis le complément à tout ce que nous pouvions desirer de savoir sur la manière de se comporter des poudres sans soufre dans les grosses armes.

Nota. Au lieu de Perrinet d'Orval, qu'on trouve cité à la page 30, *lisez* Frézier.

(*La suite incessamment.*)

EXPÉRIENCES

SUR

LA RÉSISTANCE QUE LE MOUVEMENT DE L'AIR ÉPROUVE DANS LES TUYAUX D'UNE GRANDE LONGUEUR;

PAR MM. LEHOT, DÉSORMES ET CLÉMENT (1).

On a inséré dans le *Journal des Mines* (n° 152) la traduction d'un passage du Traité de M. Baader sur les machines soufflantes, dans lequel il rapporte une expérience bien singulière attribuée à M. Wilkinson. On dit que ce fameux maître de forges ayant établi des soufflets à 1620 mètres de distance des fourneaux qu'ils devoient mettre en feu par le moyen d'un tuyau de fer fondu de 33 centimètres de diamètre, il n'a pu réussir à exciter le moindre vent à l'extrémité du tuyau, et qu'il a été obligé d'abandonner son projet.

On ajoute qu'après avoir fermé la soupape de sûreté des soufflets, la grande roue hydraulique qui devoit les faire mouvoir, s'est arrêtée malgré tout l'effort de la chute d'eau; dans le voisinage de la roue, l'air s'échappoit avec violence de toutes les petites issues qu'il trouvoit; mais à une distance de 200 mètres à peine obtenoit-on, par un petit orifice, un vent capable d'agiter la flamme d'une chandelle; d'ailleurs on s'étoit assuré que le tuyau n'étoit ni fermé, ni obstrué nulle part.

Ce récit est en contradiction complète, non-seulement avec la théorie admise du mouvement des fluides élastiques, mais

(1) Mémoire lu à la Société Philomatique le 20 avril 1811.

encore avec plusieurs expériences que l'on fait fréquemment; cependant, loin d'être discuté, il paroît avoir obtenu la confiance de quelques personnes.

Dans l'exécution de la pompe qui a élevé d'un seul jet l'eau de la Seine jusqu'au sommet de la montagne de Marly, on a eu soin de laisser à différentes distances sur la conduite de 1370 mètres, qui devoit porter l'eau à l'aqueduc, des ouvertures munies de robinets que l'on fermoit aussitôt l'arrivée de l'eau. On s'étoit imaginé que la longue colonne d'air qui remplissoit la conduite avant le jeu de la pompe, adhéroit très-fortement aux parois de cette conduite; que ce seroit un obstacle invincible pour la roue, que d'expulser cette colonne toute entière, et on pensoit diminuer beaucoup cet obstacle en laissant des ouvertures qui permettoient à la colonne d'air de s'en aller par parties. Comme on a obtenu le succès que l'on espéroit, on n'a pas manqué d'en attribuer la cause aux précautions que l'on avoit prises pour expulser l'air de la conduite. Ainsi on est resté persuadé qu'une roue de 12 mètres de diamètre qui reçoit tout l'effort d'une chute d'eau égale en puissance à plus de 500 chevaux, que cette roue, disons-nous, n'auroit pas pu vaincre l'adhérence de l'air pour un tuyau de 11 centimètres de diamètre sur 1370 mètres de longueur, quoiqu'avec raison on la crût bien capable d'élever l'eau à 160 mètres de hauteur verticale.

Il est à regretter que dans l'expérience citée par M. Baader, on n'ait pas observé la pression de l'air dans les soufflets, mais on peut bien supposer que dans ce cas singulier, elle n'aura pas été moindre que celle qui peut avoir lieu dans les soufflets du Creusot, construits sur les indications de M. Wilkinson lui-même, laquelle est quelquefois de 2 mètres d'eau, ce qui équivaut à une colonne d'air d'environ 1620 mètres de hauteur. Ainsi l'expérience supposeroit que le frottement de l'air dans un tuyau de fonte de fer de 33 centimètres de diamètre et de 1620 mètres de longueur, est plus que suffisant pour résister au poids d'une colonne d'air de même longueur, ou en d'autres termes, qu'un tuyau de 33 centimètres de diamètre auroit sur l'air une action si grande, que ce fluide pourroit s'y soutenir à 1620 mètres de hauteur sans aucune autre force favorable; conclusion tellement bizarre qu'on ose à peine l'énoncer.

D'après ces considérations il étoit intéressant de rechercher par de nouvelles expériences, quelle est réellement la résistance que l'air éprouve à se mouvoir dans les tuyaux, et que M. Baader

regarde comme beaucoup plus grande que celle éprouvée par l'eau dans les mêmes circonstances. Nous avons fait quelques-unes de ces expériences et nous allons en rapporter les résultats.

Dans l'une des galeries du canal de l'Ourcq se trouvent deux tuyaux de fonte de fer légérement courbes, de 25 centimètres de diamètre et de 447 mètres 50 centimètres de longueur. A l'extrémité de l'un de ces tuyaux on a mis un bouchon percé d'un petit trou recevant la douille d'un soufflet d'appartement muni d'une soupape. On frappoit un coup de marteau sur l'autre tuyau au même instant où l'on donnoit un coup de soufflet, et on observoit constamment à l'autre extrémité, que l'agitation de la flamme d'une chandelle par le coup de soufflet et le son du marteau étoient simultanés. Rien n'est plus certain que cette égalité dans la durée de la transmission du son et de l'effet du vent; la plus légère différence auroit été apperçue, car on avoit l'oreille à l'un des tuyaux et l'œil fixé sur la flamme de la chandelle placée devant l'issue de l'autre tuyau.

Nous avons substitué au soufflet un ventilateur de Désaguillers, d'un mètre de diamètre portant trois ailes; on a mis l'ouverture qui est à son centre, en communication avec le tuyau de fonte, et au même instant où le ventilateur se mettoit en mouvement, on articuloit un son. L'observateur placé à l'autre extrémité du tuyau, y voyoit la flamme agitée aussitôt qu'il entendoit le son.

Mais il faut cependant remarquer que malgré cette rapidité dans la transmission de l'effet du vent, sa plus grande vîtesse n'avoit lieu qu'après un temps assez long, ce que l'on jugeoit facilement à l'inclinaison d'un petit anémomètre. Le même moyen nous a fait voir aussi que quand notre longue colonne d'air avoit acquis une grande vîtesse, elle ne décroissoit que fort lentement quoiqu'on arrêtât brusquement le ventilateur; il s'écouloit jusqu'à 67 secondes avant qu'elle fût devenue insensible, quand la vîtesse maxime étoit d'environ 4 mètres.

Les expériences précédentes nous ayant appris que la foible pression déterminée par notre petit ventilateur étoit bien suffisante pour obtenir un vent très-sensible dans notre long tuyau, nous avons voulu apprécier sa vîtesse. Nous avons placé à l'extrémité du tuyau, un anémomètre formé d'un plan de fer-blanc, dont la surface rectangulaire avoit 1800 millimètres carrés et qui pesoit 3,45 grammes. Ce plan étoit mobile autour d'un axe, et par les diverses inclinaisons qu'il prenoit, nous indiquoit la vîtesse

du vent. Nous avons calculé que quand notre anémomètre se tenoit horizontalement, le vent étoit d'à peu près 4 mètres par seconde. L'observation avec le tube de Pitot, nous donnoit le même résultat. Alors le ventilateur faisoit 3 tours dans le même temps.

Non-seulement le vent se manifeste à l'extrémité d'un tuyau de 447 mètres 50 centimètres d'une manière aussi évidente et aussi prompte, quand cette extrémité seule est ouverte pour permettre le courant d'air aspiré par le ventilateur ; mais si l'on fait au tuyau un orifice de 9 centimètres de diamètre, immédiatement auprès de cette machine, et que l'on réduise celui de l'autre extrémité à la même dimension, on observe que les anémomètres placés aux deux ouvertures, prennent des inclinaisons très-sensibles. Celui voisin du ventilateur indique une vîtesse de 2 mètres 75 centimètres, quand l'autre en marque une de 1 mètre 62 centimètres à 447 mètres 50 centimètres de distance. Cependant les tuyaux n'avoient pas encore été éprouvés, et quelques-uns de leurs joints nombreux permettoient sans doute l'entrée de l'air.

Nous avons donc trouvé qu'une simple pression de 2 à 3 millimètres d'eau, déterminoit un vent assez considérable qui éteignoit très-bien les chandelles à 447 mètres 50 centimètres de distance, dans un orifice fort grand, et que la propagation de l'effet de ce vent étoit aussi rapide que celle du son ; cependant, d'après l'écrit de M. Baader, toute la puissance d'une roue hydraulique que l'on peut bien croire capable d'exercer une pression de 2 mètres d'eau, c'est-à-dire environ 1000 fois plus grande que celle que nous avons opérée ; toute cette puissance, disons-nous, pouvoit à peine agiter la flamme d'une chandelle à 200 mètres seulement, et dans un tuyau beaucoup plus grand que celui qui nous a servi. Nos expériences sont donc entièrement contradictoires avec celle que M. Baader attribue à M. Wilkinson, et il faut croire que dans celle-ci on aura été induit en erreur par quelques circonstances inapperçues.

Nous avons profité de cette occasion pour mesurer la vîtesse du son dans les tuyaux, elle s'est trouvée de 340 mètres 5 centimètres par seconde, la température étant de 12°.5 centigrade et la pression atmosphérique égale à 76 centimètres de mercure. Cette vîtesse ne diffère que de 2 mètres 5 centimètres de celle trouvée par l'Académie.

Le son transmis par les tuyaux et que l'on distingue très-

aisément de celui transmis par l'air à une vîtesse bien plus grande, que cependant nous avons trouvée bien inférieure à celle que M. Biot a observée; elle nous a semblé de 593 mètres par seconde, mais les tuyaux à travers lesquels se propageoit le son avec cette vîtesse, étoient formés d'un grand nombre de pièces assemblées avec des vis, et laissant entre elles des espaces occupés par du cuir ou d'autres corps mous; ces tuyaux, disons-nous, ne peuvent être regardés comme un corps homogène, dans lequel sans doute la vîtesse du son seroit encore bien plus grande.

L'accord de tous les faits que nous avons rapportés, avec la vraie théorie du mouvement des fluides élastiques, nous semble rendre toutes explications superflues.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

SUR

LA PROPRIÉTÉ LUMINEUSE DE TOUS LES CORPS DE LA NATURE PAR LA COMPRESSION;

Présenté par M. J. P. DESSAIGNES, à la Classe des Sciences Mathématiques et Physiques de l'Institut, et approuvé par elle.

Les recherches que j'ai faites jusqu'ici sur la propriété phosphorique de plusieurs corps, m'avoient conduit à considérer l'eau comme la cause la plus générale de cette espèce de phosphorescence qui n'est pas l'effet d'une combustion. J'aurois pu m'arrêter là, et, en ne regardant l'eau que comme une cause occasionnelle de la phosphorescence, me borner à affirmer qu'elle entre pour quelque chose dans la production du phénomène, sans chercher à en diminuer l'influence; mais je voyois trop évidemment que seule elle suffit pour l'opérer, que toutes les circonstances possibles, que toutes les dispositions dans lesquelles un corps peut être mis, autres que celles de l'électrisation, ne peuvent la suppléer pour ne lui attribuer qu'une fonction secondaire.

J'éprouvois néanmoins une telle répugnance à supposer qu'une substance, qui n'a pas par elle-même la propriété de luire, puisse produire un effet de lumière, que j'étois disposé à abandonner toutes les idées théoriques par lesquelles j'ai essayé de me rendre compte de la chose, pour m'en tenir simplement au fait, lorsque je me suis rappelé ces paroles remarquables de M. Dessaussure père, dans son voyage sur les Alpes. « Ces faits isolés que nous » ne pouvions point lier avec d'autres, et qui semblent se sous- » traire aux principes connus, peuvent conduire à des principes » nouveaux et enrichir la Physique des plus importantes décou- » vertes. » C'est-à-dire que, lorsque dans nos recherches nous

trouvons des faits nouveaux et isolés, qui ne se rattachent pas immédiatement ou médiatement à l'un de ces faits généraux que nous appelons *principes*, nous devons présumer qu'ils dépendent d'un fait général encore inconnu dont la découverte doit nous conduire à de nouveaux résultats. Revenant donc sur mes pas, j'ai soupçonné que l'effet dont je m'occupe pourroit bien dépendre d'une propriété de l'eau jusqu'ici inconnue, et je me suis déterminé à m'en assurer en attaquant l'eau directement.

Cette tentative m'a réussi au-delà de toute espérance, ainsi qu'on pourra le voir par le détail des expériences suivantes que je soumets au jugement de la Classe.

Pour me diriger dans ce genre de recherches, j'ai d'abord supposé que l'eau solidifiée dans la chaux caustique ou dans le phosphore de Canton, au moment où elle s'unit à ces corps, pouvoit être la cause de cette lumière phosphorique que l'on apperçoit alors, de la même manière que l'oxigène produit celle de la combustion, c'est-à-dire par une forte condensation opérée par l'action attractive et réciproque des deux substances, solide et liquide l'une sur l'autre. Si cela est ainsi, me suis-je dit, on doit produire le même effet sur l'eau par une forte compression. Il faut donc pour l'éprouver que je forme un appareil capable d'enfermer l'eau en tout sens et de la comprimer fortement, qu'il soit transparent, pour pouvoir appercevoir la lumière et assez épais pour résister à la réaction du liquide.

Comme il étoit impossible de trouver dans la province un ouvrier assez intelligent pour mettre à exécution mon idée, je me suis adressé à MM. Dumotiez oncle et neveu, dont je connois depuis long-temps la complaisance et l'envie constante d'obliger les savans dans toutes leurs recherches. Je leur ai fait part de la manière dont je concevois l'appareil et de l'emploi auquel je le destinois, en les priant de faire le premier essai, pour écarter plus promptement tous les obstacles qui pourroient s'opposer au succès de l'expérience. Ils ont rempli si complètement mes vues sous ces deux rapports, que j'éprouve aujourd'hui une véritable satisfaction à leur rendre ce léger tribut de ma reconnoissance, en leur en faisant ici publiquement l'aveu.

Pour former cet appareil, j'ai pris un tube de cristal de 244 millimètres de longueur, de 14 d'épaisseur dans ses parois et dont le canal intérieur, qui étoit parfaitement calibré et poli, avoit 9 millimètres de diamètre. Après avoir dressé et usé à

l'émeril les deux extrémités de ce tube. on y a introduit un petit piston sans tige, fait avec des tranches de cuir gras étroitement serrées entre deux plaques de cuivre et entrant très-juste dans le tube : on l'a poussé dans ce petit corps de pompe jusqu'à 27 millimètres au-dessous du second orifice, au moyen d'un second piston à tige fait avec le même soin que le premier, et destiné à choquer le piston sans tige. Ce second piston devoit faire le vide et le conserver, lorsqu'on viendroit à l'éloigner du premier, pour imprimer à celui-ci une plus vive percussion. L'espace du tube compris entre le piston sans tige et l'orifice supérieur, étoit destiné à contenir l'eau ou tout autre liquide que l'on voudroit soumettre à la compression.

Les deux orifices du tube ont été fermés par deux plaques carrées de cuivre de 5 à 7 millimètres d'épaisseur, en y interposant une rondelle de cuir gras. Ces deux plaques étoient percées à leur centre d'un trou destiné à laisser passer la tige du second piston, pour celle de l'orifice inférieur, et à recevoir les pas de vis d'un fort robinet pour celle de l'orifice supérieur. Les quatre angles de ces plaques avoient chacun un petit trou pour laisser passer des tiges de fer, dont les extrémités munies de bons pas de vis recevoient de forts écrous de cuivre, au moyen desquels les deux plaques étoient appliquées et fortement maintenues sur les deux orifices.

L'appareil ainsi disposé, nous l'avons environné d'un treillis de fil d'archal, pour nous garantir du danger des fractures, et après avoir serré tous ses écrous entre les mâchoires d'un étau, nous avons procédé à l'expérience de la manière suivante.

Nous avons d'abord rempli d'eau distillée l'espace du tube compris entre le piston sans tige et l'orifice supérieur, nous nous sommes assurés qu'il n'y avoit point de bulles d'air adhérentes aux parois, ou cachées dans l'intérieur du robinet. Nous nous sommes ensuite transportés dans un lieu obscur, où nous avons fortement serré dans un étau l'extrémité de la tige du piston mobile, et après avoir tiré en haut le corps de pompe jusqu'à ce que le piston à tige fût rendu à l'orifice inférieur du tube, ce qui lui donnoit un chemin de 162 millimètres à parcourir, avant que de pouvoir choquer le piston isolé, nous avons abaissé brusquement le corps de pompe sur le piston à tige par la plus forte extension des avant-bras.

Au moment du choc nous avons tous apperçu, sans en excepter

même l'opérateur, une vive lumière qui a brillé comme un éclair dans la partie du corps de pompe qui contenoit le liquide. Cette lumière jaune et intense nous a paru semblable à celle qui est produite par la combustion des gaz hydrogène et oxigène dans l'eudiomètre de Volta.

Nous nous disposions à réitérer l'expérience, lorsque le tube a éclaté dans nos mains par l'effet du gonflement du piston isolé. Il nous a donc fallu remettre un nouveau tube et y ajuster les pistons. Tout étant rétabli dans le premier état, et après avoir pris les mêmes précautions, nous avons choqué une nouvelle quantité d'eau, laquelle nous a paru aussi lumineuse que la première fois. L'expérience a été répétée plusieurs fois de suite, et toujours avec le même succès : seulement au cinquième choc l'eau n'a plus été lumineuse, malgré que le coup fût aussi fort que les précédens. En examinant l'appareil avec attention, nous nous sommes apperçus que cela venoit du piston isolé qui, en se pénétrant d'eau par la violence de la pression, s'étoit tellement gonflé et pressoit si fort les parois du tube, qu'il détruisoit par la résistance des frottemens une très-grande partie de la force qui lui étoit imprimée. Ce qui le prouve, c'est qu'après avoir démonté l'appareil, nous n'avons pu faire sortir du tube le piston isolé qu'avec la plus grande difficulté, et que nous avons été forcés de diminuer son diamètre. Après cette opération l'eau s'est trouvée lumineuse comme auparavant.

Quelqu'attention que nous ayons apportée à l'examen de ce phénomène, le cylindre d'eau comprimé ne nous a jamais paru tout lumineux : il n'y en avoit que la moitié à peu près, et c'étoit toujours la portion supérieure, c'est-à-dire celle qui étoit la plus éloignée du piston isolé. Il est encore utile de faire remarquer que lorsque le robinet ne fermoit pas parfaitement et qu'au moment de la percussion une très-petite quantité d'eau pouvoit se faire jour à travers les pas de vis du robinet, ce dont nous nous appercevions par une pluie fine qui étoit lancée sur nos mains ou sur nos visages, nous n'obtenions plus de lumière, quoique le coup fût vigoureusement porté. Nous nous appercevions encore que l'eau s'étoit soustraite à la pression par l'indice suivant. Toutes les fois que le choc produisoit de la lumière, le coup étoit sonore et retentissoit comme si c'eût été un corps dur que l'on eût frappé : lorsqu'au contraire il étoit sans effet lumineux, l'on eût dit que l'on venoit de frapper un corps mou et sans réaction.

J'ai voulu varier le choc pour voir quel seroit le *minimum*

des forces nécessaires à la production du phénomène. Je me suis convaincu qu'on pouvoit rendre l'eau lumineuse par un effort modéré, mais qu'alors il falloit rigoureusement donner au piston à tige une course de 162 millimètres. Lorsqu'au contraire la longueur du tube ne permet qu'une course de 81 à 108 millimètres, il faut employer dans le choc tout l'effort musculaire. J'ai cherché ensuite à évaluer cette percussion par le moyen de la balance à cadran de Hanin : quoique cette évaluation soit très-imparfaite, elle suffit néanmoins pour donner une idée approximative; elle équivaut à un poids de 90 kilogrammes, avec cette différence que c'est ici une force vive.

Les tubes pour résister à une pareille pression de la part des liquides comprimés, doivent avoir au moins 14 millimètres d'épaisseur; car tous ceux qui n'avoient que 9 millimètres de parois ont cassé au premier choc.

L'on sait que deux tubes de verre frottés l'un sur l'autre donnent une vive lumière jaune sur les points qui éprouvent le frottement; je devois appréhender que la lumière produite dans mon expérience ne fût due plutôt au verre qu'au liquide comprimé. Pour dissiper cette crainte qui me paroissoit très-fondée, j'ai pris un cylindre de verre de 54 millimètres de diamètre que j'ai frappé par la base à coups de marteau, dans une obscurité parfaite : je n'en ai obtenu aucune lueur. Seulement, lorsque la base, cédant à la violence des coups réitérés, a éclaté en morceaux, j'ai apperçu une lueur bleuâtre et très-rare, qui s'est épanouie dans toute la longueur des deux fragmens. J'ai frappé de la même manière un second cylindre sur sa périphérie, et j'ai observé que tant que le coup de marteau tomboit perpendiculairement sur l'axe du cylindre, il n'y avoit aucune lumière, tandis qu'il en paroissoit une bleuâtre à l'endroit percuté lorsque je frappois obliquement; mais alors je détachois à chaque coup une portion de l'épiderme du verre.

Il est donc constant que le verre ne luit point, quelle que soit la violence de la percussion, tant qu'il reste intact sous le choc, et que dans le cas contraire sa lumière est si rare et si foible, comparativement à celle que l'on obtient dans la compression de l'eau, qu'il est impossible d'assigner à l'une et à l'autre une même origine.

S'il n'est pas permis de supposer le verre lumineux dans cette circonstance, ne devois-je pas craindre que cet effet ne fût produit

par la compression de l'air tenu en dissolution dans l'eau distillée? Quoiqu'il fût difficile de me persuader qu'une si petite quantité d'air, telle que celle qui se trouve dans l'eau distillée, pût être la cause d'une lumière si vive et si intense, il étoit néanmoins important d'en écarter même le soupçon. Dans cette vue, j'ai fait comprimer dans le même appareil, de l'huile d'olive, une huile volatile, de l'alcool, de l'éther sulfurique, de l'acide acéteux et une dissolution de potasse saturée et bouillie. Toutes ces substances ont été également lumineuses et au même degré que l'eau; car les petites différences que nous avons observées nous ont paru venir plutôt de la manière dont on donnoit le coup, que de la diversité des matières soumises à l'expérience.

La violente pression que les liquides éprouvent dans ce choc, me faisant présumer qu'il doit y avoir un rehaussement de température considérable, j'ai cherché à m'en assurer par l'expérience suivante. Après avoir chargé d'eau distillée l'instrument, comme à l'ordinaire, nous avons plongé un petit thermomètre à mercure dans le vase qui contenoit l'eau distillée servant à nos expériences, pour reconnoître sa température, et immédiatement après le choc opéré, nous avons dévissé promptement le robinet de l'appareil pour plonger le thermomètre dans l'eau qui venoit d'être choquée. Celui-ci, qui indiquoit 15° centigrades de température dans l'eau du réservoir, n'est monté qu'à 20° centigrades. Nous avons répété trois fois de suite cette même expérience, et nous avons eu toujours le même résultat à $\frac{1}{2}$ degré près.

L'état lumineux de tous les liquides dans la compression, m'a fait naître le desir de soumettre à la même épreuve les corps solides. Pour cela, j'ai rempli de craie en poudre l'espace du tube compris entre le piston isolé et l'orifice supérieur; je l'ai tassée fortement par le moyen de quelques coups de piston, et en ouvrant à chaque fois le robinet pour laisser sortir l'air interposé. Lorsque j'ai été assuré que la poudre ne pouvoit plus se fouler, et qu'elle étoit purgée d'air autant que possible, je l'ai choquée dans l'obscurité de la même manière que les liquides: toute la masse alors s'est pénétrée d'une lumière vive qui a disparu comme un éclair.

J'ai obtenu les mêmes résultats de la fleur de soufre, du sulfate de magnésie desséché, du nitrate de potasse, de l'oxide noir de manganèse, de la cendre, de la poudre d'or ou sable de mica, du charbon végétal en poudre, enfin, de tout ce qui s'est trouvé sous notre main. Chaque substance solide a été choquée, ainsi

que les liquides, 4 à 5 fois de suite, et aucune, lorsqu'elles étoient foulées, n'occupoit plus de 14 millimètres d'espace. Tous ces corps nous ont paru fournir, sous un même choc, une égale lumière, si on en excepte pourtant le charbon pour lequel il a fallu toujours employer une plus forte pression.

Il est impossible de croire que cette abondante lumière qui émane de tous les points des poudres percutées, puisse être attribuée à cette petite portion d'air que l'on doit supposer être restée dans leurs interstices; cependant pour écarter toute incertitude à ce sujet, j'ai essayé de les frapper sur une enclume, persuadé que si les solides ont réellement la propriété de luire dans la compression, ils ne seroient pas sans effet lumineux sous le choc du marteau.

Je me suis d'abord assuré que le fer choqué ne donne aucune lueur, en assenant dans l'obscurité de grands coups de marteau sur une enclume bien essuyée. J'ai ensuite successivement tassé sur l'enclume et frappé plusieurs fois avec le tranchant émoussé d'un lourd marteau, de la magnésie en poudre, de la fleur de soufre, de l'oxide d'étain connu sous le nom de *potée d'étain*, de l'oxide rouge de plomb ou *minium*, du sulfate d'alumine, du sulfate de chaux, du sulfate de potasse et du muriate de soude. Tous les sels avoient été desséchés ou calcinés parfaitement et enfermés de suite dans des flacons. Quoique je n'aie pas obtenu tout l'effet que j'en attendois, j'ai fait néanmoins jaillir de toutes ces substances des éclairs plus ou moins vifs, et plus ou moins fréquens. Ce n'est qu'avec la plus grande peine que j'ai fait sortir de la magnésie et du soufre quelques jets de lumière d'un ton bleuâtre, encore fallait il, pour les appercevoir, que l'œil du spectateur fût au niveau de l'enclume. Les oxides d'étain et de plomb ont brillé d'une manière bien plus évidente, et la lueur du second m'a paru d'un rouge assez intense. Les sels calcinés n'ont pas été plus lumineux que les oxides, si l'on en excepte le muriate de soude qui s'allumoit à chaque coup et dont la lueur permanente duroit près de 2″.

J'ai remarqué qu'il est très-difficile de faire éprouver aux substances réduites en poudre une pression exacte et complète, parce qu'elles échappent latéralement et fuient sous le coup de marteau. Toutes les fois que les éclaboussures lancées sur mes mains me frappoient d'une manière douloureuse, comme feroient de petits fragmens de pierre, j'obtenois de la lumière; dans le cas contraire il n'y avoit aucune lueur. Pour réussir dans ce genre

d'expériences, il faut avoir soin de tasser les poudres sur l'enclume, de l'épaisseur de 4 à 5 millimètres, et éviter de produire des chocs obliques.

Je n'ai rien pu obtenir du nitrate de potasse fondu, du muriate d'ammoniaque sublimé et du charbon en ignition pulvérisé sur l'enclume; sans doute que les deux premières substances, en raison d'une certaine ductilité, et la troisième, en raison de son état spongieux, se comportent sous le choc comme les corps mous.

Quoique je dusse m'attendre après ces premiers essais, à trouver bien d'autres corps lumineux sous le choc, je n'ai pu m'empêcher d'être frappé d'étonnement en voyant la craie briller après le coup, d'un éclat comparable à celui du ver luisant, et conserver ainsi l'empreinte du marteau pendant 4 à 5″ de temps. Cet effet inattendu m'ayant fait craindre que ma craie ne contînt du sablon, j'ai précipité une dissolution de muriate calcaire filtrée avec du carbonate de potasse dissous dans l'eau distillée : ce dépôt, bien lavé et desséché au feu, a exhalé sous le choc une lumière plus abondante et plus durable que celle de la craie ordinaire.

J'ai obtenu des résultats encore plus frappans sous le rapport de la durée et de l'intensité de la lumière, du fluate de chaux en poudre impalpable, du phosphate de chaux de l'Estramadure, et de la chaux caustique conservée dans un flacon bouché avec du liége et légérement délitée. Lorsqu'on frappoit celle-ci avec la tête d'un marteau plat, l'on voyoit après le coup une plaque carrée de lumière qui brilloit constamment pendant 7 à 8″, quoiqu'en s'affoiblissant graduellement, et les particules de la substance qui avoient été lancées çà et là par la violence du coup, continuoient à luire sur le sol comme des fragmens de phosphore dispersés. J'ai mis le doigt plusieurs fois sur cette plaque lumineuse immédiatement après le choc, pour voir s'il y avoit un rehaussement de température sensible, j'ai été bien surpris de la trouver, ainsi que le restant de la poudre qui ne luisoit pas, aussi froide que l'enclume, et cela pendant toute la durée de sa phosphorescence. Ce phénomène de lumière ne seroit donc point l'effet du calorique comprimé, puisqu'il subsiste encore lorsque le calorique n'est plus en état de tension forcée, et qu'il a repris son équilibre.

Voyant que les corps qui ne contiennent point d'eau, tels que le soufre et les oxides métalliques produits par la voie sèche, ou

qui

qui en ont été privés par la calcination, tels que les sulfates d'alumine et de chaux, ne produisent qu'une lumière beaucoup plus rare et d'une plus difficile émission que celle des corps précédens, j'ai pensé que cette différence venoit de ce que ceux-ci sont à l'état d'hydrate, et que l'eau fortement solidifiée dans ces corps pourroit bien être la cause de leur accroissement de phosphorescence.

Pour m'en assurer, j'ai calciné sur une pelle de fer tenue rouge, du fluate de chaux et du phosphate calcaire de l'Estramadure réduit en poudre. Lorsqu'ils n'ont plus été phosphorescens par élévation de température, et qu'ils ont été refroidis, je les ai frappés sur l'enclume: au lieu de cette lueur permanente qu'ils exhaloient avant leur calcination, je n'ai plus obtenu alors qu'une lueur rare et fugitive, pareille à celle des oxides métalliques. La même chose a eu lieu avec de la chaux caustique: j'ai même remarqué, en répétant cette expérience, que lorsque la calcination étoit exactement faite, ces substances ne donnoient plus aucune lueur sous le choc.

J'ai pris un morceau de chaux caustique gros comme une noix, sur lequel j'ai versé deux gouttes d'eau. Après son gonflement partiel, je l'ai écrasé et j'ai bien mêlé le tout, afin que l'eau pût se distribuer également. Dans cet état il a été très-lumineux sous le choc, et d'une manière permanente. J'en ai humecté un second morceau de pareille grosseur, avec six gouttes d'eau, lequel s'est trouvé beaucoup plus lumineux encore que le précédent et d'une phosphorescence plus durable. J'en ai plongé un troisième morceau dans l'eau pendant une seconde de temps, celui-ci a été beaucoup moins lumineux et sans émanation permanente. Enfin un quatrième morceau qui a été plongé un peu plus de temps dans l'eau que le précédent, ne l'a plus été du tout, quoique la poudre parût encore bien sèche au tact; seulement elle se pressoit et se durcissoit sous le coup comme un fragment de pierre.

Cette dernière propriété de la chaux caustique de n'être plus lumineuse sous le choc, lorsque son affinité pour l'eau est à son point de saturation, ne lui est pas particulière; car je l'ai pareillement constatée dans le sulfate d'alumine calciné et dans le plâtre des modeleurs, que j'avois laissés pendant quelque temps dans un air humide. Il en a été de même pour la craie et la magnésie légérement humectées. Il semble que l'eau qui n'est

pas retenue dans les corps par une attraction énergique, leur communique une espèce de ductilité, et que la force ne s'y transmet plus que successivement comme dans les corps mous.

Il résulte des faits précédens, que les solides comprimés sont susceptibles de deux modes lumineux bien distincts : dans l'un, la lumière jaillit et s'échappe en éclair, au moment même de la compression; dans l'autre, elle est inhérente à la matière choquée et y persévère plus ou moins de temps après le coup. Celle-ci n'a lieu que dans les corps qui sont à l'état d'hydrate, et qui solidifient fortement l'eau; celle-là paroît réservée à toutes les substances qui sont dépourvues d'eau. Il me semble que la première peut être considérée comme un phénomène d'ignescence produit par la compression du calorique; que la seconde, au contraire, est un phénomène de phosphorescence étranger au mode calorifique, puisqu'une fois qu'il est produit, il subsiste longtemps après celui-ci. Enfin la phosphorescence n'a besoin, pour être produite, que d'une pression modérée, tandis que l'ignescence exige une violente pression, et elle ne se manifeste encore sur l'enclume que dans les corps durs, parce que toutes les poudres qui ont une certaine ductilité, échappent latéralement au choc.

Il ne me restoit plus, pour constater la propriété lumineuse de tous les corps, qu'à essayer de la même manière les substances gazeuses. Déjà l'on avoit reconnu cette propriété dans l'air atmosphérique; et les briquets pneumatiques de MM. Dumotiez, répandus avec profusion dans le commerce, l'avoient rendue pour ainsi dire populaire; mais comme cet air est composé, et qu'on peut supposer à toute force, que la lumière produite est le résultat d'une combustion, j'ai été curieux de soumettre à cette épreuve les gaz séparément pris, pour voir si dans cet état d'isolement ils manifesteroient également la propriété de luire.

Pour cet effet, j'ai supprimé dans mon appareil le piston isolé, et, après avoir poussé le piston à tige jusqu'à l'orifice supérieur, j'ai vissé le robinet à un petit récipient plein de gaz oxigène retiré du muriate sur-oxigéné de potasse. Il suffisoit alors, pour remplir le tube de gaz, de tirer à soi le piston et de fermer ensuite le robinet. Ce gaz, aussi fortement comprimé que l'eau dans mes précédentes expériences, a donné une lumière d'un jaune rouge, pareille à peu près à celle d'un charbon ardent. La même expérience a été répétée plusieurs fois de suite avec le même gaz

et toujours avec le même succès. J'ai obtenu les mêmes résultats du gaz azote et du gaz hydrogène retiré du zinc; mais, ce qu'il y a de bien remarquable pour ce dernier, c'est qu'aucun tube n'a pu résister à sa réaction élastique. J'ai fait trois essais sur ce gaz, et à chaque compression le tube a éclaté, quoique le gaz ait été toujours très-lumineux. La même chose n'a pas eu lieu pour l'oxigène et pour l'azote; car l'instrument a résisté à tous les chocs que je leur ai imprimés.

Comme l'on peut supposer que l'état lumineux de tous les corps ainsi comprimés est l'effet d'une électricité produite par la pression de la substance contenue dans le tube sur les parois du verre, j'ai cherché à m'en assurer par une expérience directe.

J'ai en conséquence rempli d'air atmosphérique mon tube de verre, après l'avoir armé intérieurement de pointes métalliques que j'ai mises en communication, tantôt avec l'électromètre à pailles de Volta, tantôt avec le même instrument monté en condensateur : quelque précaution que j'aie prise, et quoique je n'aie fait la compression de l'air que dans un temps sec, je n'ai jamais pu obtenir le plus petit signe d'électricité; cependant le même appareil électrique a toujours été sensible aux oscillations de la colonne mercurielle d'un tube de Toricelli, dont l'extrémité supérieure étoit traversée par un fil de platine en communication avec l'électromètre.

Il est donc évident que la lumière produite dans la compression n'est point un effet électrique, mais le résultat du rapprochement subit des molécules du corps soumis à la compression.

RÉSUMÉ.

Je me bornerai à tirer de ces faits intéressans quelques conséquences qui paroissent en dériver directement.

1°. Si les expériences de Canton n'avoient pas déjà fait sentir que l'on ne doit pas considérer l'eau comme une substance rigoureusement incompressible, l'état lumineux qu'elle manifeste dans la compression n'en fourniroit-il pas une nouvelle preuve?

2°. Il paroîtroit sans doute étonnant que l'eau sous une vive pression, n'éprouve qu'un foible rehaussement de température de 50 centigrades, surtout lorsqu'on se rappelle la grande quantité de calorique qui s'en dégage lorsqu'elle s'unit à la chaux caus-

tique, ou à l'acide sulfurique; mais il me semble que l'eau doit être considérée comme un corps très-élastique, qui se rétablit dans son premier état, immédiatement après sa condensation: elle doit donc reprendre en se rétablissant, le calorique que le choc en avoit fait sortir, et revenir à son premier degré de température. D'où peuvent donc provenir ces 5° centigrades qui lui restent après l'expérience? Ne seroient-ils pas produits par la pression de l'air contre les parois, de la même manière que M. Pictet avoit noté du calorique des corps mous qu'il faisoit frotter, par un mouvement de rotation, contre la boule du thermomètre?

3°. Tous les corps de la nature sont aussi bien pourvus de lumière que de calorique, si toutefois ces deux fluides ne sont point identiques. Dans ce cas, les faits que je viens de décrire sont une nouvelle preuve de l'opinion généralement accréditée aujourd'hui parmi les savans, que le dégagement de lumière qui peut avoir lieu dans une combinaison, ne doit pas toujours être considérée comme un signe caractéristique de la combustion, puisque les corps les plus incombustibles peuvent manifester la même propriété, lorsque dans leur union naturelle ils agissent l'un sur l'autre avec autant d'énergie que l'oxigène sur la plupart des bases combustibles, ou lorsqu'ils éprouvent une forte condensation.

4°. On a dû voir que de tous les gaz soumis à la compression, c'est l'hydrogène seul qui a brisé tous mes appareils. Cette grande réactibilité ne viendroit-elle pas de ce qu'il contient le plus de fluides éminemment élastiques? l'on sait du moins, d'après le beau travail de M. Gay-Lussac, que c'est le corps gazeux qui a le plus de calorifique spécifique.

5°. Enfin, pour revenir à la phosphorescence qui fait le principal objet de mes recherches, il me semble que toutes les phosphorescences spontanées, passagères, telles que celles de la chaux caustique imparfaitement éteinte avec un peu d'eau, du phosphore de Canton fraîchement fait et plongé dans l'eau, du muriate de chaux avec excès de base, dont les fractures récemment faites deviennent lumineuses lorsqu'on souffle dessus, celles de la baryte, de la strontiane et de la chaux caustiques, qui s'enflamment dans l'acide sulfurique concentré, et celles de certaines substances chauffées au chalumeau, toutes ces phosphorescences, dis-je, ne dépendent que de la solidification de l'eau et de son extrême condensation par les forces de l'affinité.

La belle lueur purpurine qu'exhale le soufre chauffé, au moment de sa combinaison avec les limailles métalliques, n'est encore qu'un phénomène de condensation.

Quoiqu'il soit constant que l'eau concourt puissamment dans la production des phosphorescences par élévation de température et par insolation, il est impossible de s'en rendre compte en supposant la condensation de ce liquide.

On pourroit, avec plus de fondement, assigner cette cause à la phosphorescence par collision; mais j'espère répandre un nouveau jour sur cet objet dans un Mémoire particulier que je serai bientôt en état d'adresser à la Classe.

A M. J.-C. DELAMÉTHERIE,

F. R. CURAUDAU, Professeur de Chimie applicable aux Arts, et Membre de plusieurs Sociétés savantes.

Paris, 25 juin 1811.

MONSIEUR,

D'APRÈS la Note extraite de mon Mémoire sur le gaz muriatique oxigéné, que vous avez insérée dans le *Journal de Physique*, Cahier de mars 1810, il n'est pas un chimiste du premier ordre, qui n'ait dû être frappé de la solidité de mes objections contre l'existence de l'oxigène dans le gaz muriatique oxigéné, et qui n'ait trouvé, dans la théorie que j'ai présentée, la clarté qu'ont toutes celles qui ne s'écartent pas de la vérité. Aussi me flattai-je d'avoir de la part de ces savans, l'adhésion à mon opinion, et m'attendai-je que ceux d'entre eux qui voudroient ajouter de nouveaux faits aux miens, me citeroient pour avoir annoncé et prouvé, le premier, que le gaz muriatique oxigéné ne contient pas d'oxigène.

Ainsi j'ai donc dû être surpris que M. Davy, qui lui-même a été dans le cas de recourir à la voie de ce même *Journal de Physique*, à l'effet d'établir sa priorité pour une découverte qu'il prétendoit qu'on lui avoit ravie, j'ai dû, dis-je, être surpris que ce chimiste, d'ailleurs si riche de son propre fonds, ait traité, plusieurs mois après moi la même question, sans me citer en aucune manière. Il le devoit d'autant plus, que la Note insérée dans le *Journal de Physique* est assez précise pour ne lui laisser aucun moyen de justification à cet égard. Au surplus, ce n'est pas seulement par la voie du *Journal de Physique* que M. Davy a pu être instruit de mon Mémoire : il a dû encore en être informé, ainsi que de la sensation qu'il fit, par M. Berger son ami, alors en France.

Aussi M. Davy, quelques mois après la lecture de mon Mémoire, s'est-il empressé de revenir sur ce qu'il avoit avancé,

notamment sur l'hypothèse de l'eau combinée qu'il avoit admise dans le gaz acide muriatique, hypothèse que j'ai fortement combattue dans mon Mémoire en faisant observer que l'eau combinée, quelle que fût la substance qui la contînt, ne pouvoit résister à l'action désoxigénante du carbone. Ainsi, disais-je, toutes les fois que l'on fera agir la chaleur sur un mélange de carbone avec une substance contenant de l'eau, cette eau sera décomposée. C'est là, ajoutai-je, une de ces vérités fondamentales de la Chimie, que la connoissance des propriétés des corps ne permet pas de révoquer en doute. Aussi est-ce d'après ce principe que j'ai prouvé que l'eau dont les alcalis retiennent si fortement les dernières molécules, est décomposée par le charbon à une haute température. Le carbone, en raison de son affinité pour l'oxigène, s'approprie ce principe avec lequel il forme de l'acide carbonique qui se dégage ensuite sous la forme gazeuse; l'hydrogène de l'eau, à mesure qu'il devient libre, entre en combinaison avec le radical alcalin; et d'après une affinité d'un autre ordre, ces deux principes en se réunissant constituent une substance métalliforme.

Au reste, je dois rappeler qu'en même temps que je considérois le gaz muriatique oxigéné comme le résultat de la déshydrogénation de l'acide muriatique, je précisais la nature de tous les muriates métalliques secs, en disant qu'ils n'étoient autre chose qu'une combinaison du radical muriatique avec le métal et non avec son oxide. J'ajoutai, en conséquence, que tous les muriates métalliques secs devoient recevoir une dénomination qui les distinguât des muriates cristallisés : ce qui me fit proposer de les nommer *muriures*, désignation qui convenoit d'autant mieux à ce genre de combinaison, que le radical muriatique n'a, comme le soufre et le phosphore, aucune propriété acide. Aussi, par analogie, proposai-je de nommer *muriure* la combinaison du gaz muriatique avec un métal, de même qu'on nomme *sulfure* la combinaison du soufre ou radical de l'acide sulfurique avec un métal.

Mais loin d'accueillir ma proposition et de l'examiner sans prévention, on la présenta, au contraire, ainsi que toutes les conséquences que j'avois déduites de mes expériences, comme étant l'effet de l'erreur où m'avoit entraîné mon imagination. Tel fut le sort d'un travail qui m'avoit coûté plusieurs années de méditation, et qui, au lieu de m'être honorable, n'auroit

servi qu'à m'attirer des désagrémens, si je n'avois ni les moyens, ni le courage de faire triompher la vérité.

Maintenant qu'on a rejeté ma proposition, comment accueillera-t-on celle que fait sur le même objet le chimiste anglais, M. Davy, qui, comme moi, reconnoît que les muriates métalliques secs ne contiennent pas d'oxigène, et qu'ils ne sont, suivant que je l'ai dit, qu'une combinaison du radical muriatique avec le métal? Pour caractériser cette combinaison, il propose de nommer *argentane* le muriate d'argent et de terminer en *ane* toutes les combinaisons du radical muriatique avec une substance oxigénable. Sans doute que par respect pour l'opinion de ce savant, sa proposition sera mieux accueillie que la mienne, quoique pourtant elle soit moins heureuse que la dénomination de *muriure* que j'ai proposée pour désigner la combinaison du radical muriatique avec une substance combustible.

Au surplus, comme c'est le 5 mars 1810 que j'ai eu l'honneur de lire à l'Institut mon Mémoire ayant pour titre : *Considérations générales sur les propriétés du gaz muriatique oxigéné, suivies d'Expériences qui prouvent que ce gaz ne contient pas d'oxigène*, et que c'est seulement le 12 juillet suivant que M. Davy a fait connoître à la Société royale de Londres, son opinion bien formelle contre l'existence de l'oxigène dans le gaz muriatique oxigéné, je crois que, malgré le silence que M. Davy a gardé sur mes expériences, la différence de plus de quatre mois de date suffit pour établir ma priorité.

Avant de déterminer cette Lettre, permettez, Monsieur, que j'aie l'honneur de vous annoncer que j'ai fait un grand nombre d'expériences qui, en démontrant l'exactitude de celles qui sont consignées dans mon Mémoire sur la non-oxigénation du gaz muriatique oxigéné, confirment toutes les conséquences que j'en ai déduites.

Les plus remarquables de ces expériences sont celles qui ont pour objet de prouver,

1° Que l'eau dont on a cherché à démontrer la présence dans le gaz acide muriatique, n'y existe pas, ainsi que je l'ai dit positivement dans mon Mémoire;

2° Que la potasse dont on a extrait l'eau à la faveur de la silice, en retient encore dans cette combinaison plus de 10 pour 100, mais que cette eau est aussi essentielle à sa constitution, que l'est l'oxigène pour constituer un oxide métallique, avec cette

cette différence pourtant, que les dernières portions d'eau retenues par la potasse ne peuvent jamais en être séparées immédiatement. (C'est seulement l'oxigène, comme dans les oxides, qui est mis en liberté. L'hydrogène alors entre en combinaison avec le radical alcalin, et forme un composé métalliforme où l'hydrogène est évidemment moins condensé qu'il ne l'est dans la combinaison d'eau et d'alcali);

3°. Que c'est cette eau dont on n'avoit pas soupçonné l'existence, qui a induit en erreur sur les différentes proportions d'acide et de base qu'on a fixées dans les muriates;

4° Que le muriate d'argent fondu est composé de 16,85 d'argent et de 5,45 de radical muriatique, suivant que me l'ont prouvé plusieurs expériences de synthèse;

5° Qu'à la faveur d'un poids connu de gaz radical muriatique condensé dans une dissolution de nitrate d'argent saturée de gaz nitreux, et fortement acidulée avec de l'acide nitrique saturé lui-même de gaz nitreux, on obtient précisément un poids de muriate d'argent égal à celui que donne la proportion du radical muriatique condensé, c'est-à-dire que cette expérience confirme que le muriate d'argent est composé de,

Argent.	75 56
Radical muriatique.	24 44;

6° Que le gaz acide muriatique sec et l'oxide d'argent, en se combinant ensemble, éprouvent, l'un et l'autre, un changement d'état. (D'abord l'acide muriatique perd $\frac{1}{35}$ en poids de son hydrogène constituant; en second lieu, l'oxide d'argent perd son oxigène. Alors il se forme de l'eau dans la proportion de la perte que subissent réciproquement ces deux substances. Ainsi, au lieu d'avoir de l'acide muriatique combiné avec un oxide métallique, on n'a au contraire, qu'une combinaison du radical muriatique avec le métal, suivant que je l'ai déjà dit);

7° Enfin, que le muriate de potasse est composé de 46,36 d'acide et de 53,64 de potassium ou hydrure de potasse.

J'ai l'honneur d'être avec une parfaite estime,
Monsieur,

Votre très-humble et obéissant serviteur,

CURAUDAU.

ESSAI

D'UNE MANIÈRE DE DÉTERMINER LES MASSES RELATIVES DES MOLÉCULES ÉLÉMENTAIRES DES CORPS, ET LES PROPORTIONS SELON LESQUELLES ELLES ENTRENT DANS CES COMBINAISONS;

PAR A. AVOGADRO.

I.

M. GAY-LUSSAC a fait voir dans un Mémoire intéressant (*Mémoires de la Société d'Arcueil*, tome II) que les combinaisons des gaz entre eux se font toujours selon des rapports très-simples en volume, et que lorsque le résultat de la combinaison est gazeux, son volume est aussi en rapport très-simple avec celui de ses composans; mais les rapports des quantités de substances dans les combinaisons ne paroissent pouvoir dépendre que du nombre relatif des molécules qui se combinent, et de celui des molécules composées qui en résultent. Il faut donc admettre qu'il y a aussi des rapports très-simples entre les volumes des substances gazeuses, et le nombre des molécules simples ou composées qui les forme. L'hypothèse qui se présente la première à cet égard, et qui paroît même la seule admissible, est de supposer que le nombre des molécules intégrantes dans les gaz quelconques, est toujours le même à volume égal, ou est toujours proportionnel aux volumes. En effet, si on supposoit que le nombre des molécules contenues dans un volume donné fût différent pour les différens gaz, il ne seroit guère possible de concevoir que la loi qui présideroit à la distance des molécules, pût donner, en tout cas, des rapports aussi simples que les faits que nous venons de citer, nous obligent à admettre entre le volume et le nombre des molécules. Au contraire, on

conçoit très-bien que les molécules dans les gaz étant à une distance telle, que leur attraction mutuelle ne peut s'exercer entre elles, leur attraction différente pour le calorique puisse se borner à en condenser une quantité plus ou moins grande autour d'elles, sans que l'atmosphère formée par ce fluide ait plus d'étendue pour les unes que pour les autres, et par conséquent, sans que la distance entre les molécules varie, ou, en d'autres termes, sans que le nombre de molécules contenues dans un volume donné soit lui-même différent. M. Dalton, à la vérité, a proposé une hypothèse directement contraire à cet égard, savoir, que la quantité de calorique soit toujours la même pour les molécules d'un corps quelconque à l'état de gaz, et que l'attraction plus ou moins grande pour le calorique, ne fasse que condenser plus ou moins cette quantité de calorique autour des molécules, et varier par là la distance entre les molécules mêmes; mais dans l'obscurité où nous sommes sur la manière dont cette attraction des molécules sur le calorique s'exerce, rien ne nous peut déterminer *à priori*, pour l'une de ces hypothèses plutôt que pour l'autre, et on seroit plutôt porté à adopter une hypothèse mixte, qui feroit varier la distance des molécules et la quantité de calorique selon des lois inconnues, si celle que nous venons de proposer n'étoit pas appuyée sur cette simplicité de rapport entre les volumes dans les combinaisons des gaz qui paroît ne pouvoir être autrement expliquée.

En partant de cette hypothèse, on voit qu'on a le moyen de déterminer très-aisément les masses relatives des molécules des corps qu'on peut avoir à l'état gazeux, et le nombre relatif de ces molécules dans les combinaisons; car les rapports des masses des molécules sont alors les mêmes que ceux des densités des différens gaz, à pression et température égales, et le nombre relatif des molécules dans une combinaison, est donné immédiatement par le rapport des volumes des gaz qui la forment. Par exemple, les nombres 1,10359 et 0,07321 exprimant les densités des deux gaz oxigène et hydrogène, lorsqu'on prend celle de l'air atmosphérique pour unité, et le rapport entre les deux nombres représentant par conséquent celui qui a lieu entre les masses de deux volumes égaux de ces deux gaz, ce même rapport exprimera dans l'hypothèse proposée, le rapport des masses de leurs molécules. Ainsi la masse de la molécule de l'oxigène sera environ 15 fois celle de la molécule d'hydrogène, ou plus exactement, elle sera à celle-ci comme 15,074 à 1. De même,

la masse de la molécule de l'azote sera à celle de l'hydrogène comme 0,96913 à 0,07321, c'est-à-dire comme 13, ou plus exactement 13,238 à 1. D'un autre côté, comme on sait que le rapport des volumes de l'hydrogène à l'oxigène dans la formation de l'eau est de 2 à 1, il s'ensuit que l'eau résulte de l'union de chaque molécule d'oxigène avec deux molécules d'hydrogène. De même, d'après les proportions en volume, établies par M. Gay-Lussac dans les élémens de l'ammoniaque, des gaz oxide d'azote et nitreux, et de l'acide nitrique, l'ammoniaque résultera de l'union d'une molécule d'azote avec trois d'hydrogène, le gaz oxide d'azote d'une molécule d'oxigène avec deux d'azote, le gaz nitreux d'une molécule d'azote avec une d'oxigène, et l'acide nitrique d'une d'azote avec deux d'oxigène.

II.

Une réflexion paroît d'abord s'opposer à l'admission de notre hypothèse à l'égard des corps composés. Il semble qu'une molécule composée de deux ou plusieurs molécules élémentaires, devroit avoir sa masse égale à la somme des masses de ces molécules, et qu'en particulier, si dans une combinaison une molécule d'un corps s'adjoint deux ou plusieurs molécules d'un autre corps, le nombre des molécules composées devroit rester le même que celui des molécules du premier corps. D'après cela, dans notre hypothèse, lorsqu'un gaz se combine avec deux ou plusieurs fois son volume d'un autre gaz, le composé qui en résulte, s'il est gazeux, ne pourroit avoir qu'un volume égal au premier de ces gaz. Or cela n'a pas lieu en général dans le fait. Par exemple, le volume de l'eau supposée gazeuse est, comme M. Gay-Lussac l'a fait voir, double de celui du gaz oxigène qui y entre, ou, ce qui revient au même, égal à celui de l'hydrogène, au lieu d'être égal à celui de l'oxigène; mais il se présente assez naturellement un moyen d'expliquer les faits de ce genre conformément à notre hypothèse : c'est de supposer que les molécules constituantes d'un gaz simple quelconque, c'est-à-dire celles qui s'y tiennent à une distance telle à ne pouvoir exercer leur action mutuelle, ne sont pas formées d'une seule molécule élémentaire, mais résultent d'un certain nombre de ces molécules réunies en une seule par attraction, et que lorsque des molécules d'une autre substance doivent se joindre à celles-là pour former des molécules composées, la molécule intégrante qui devroit en résulter se partage en deux ou plusieurs parties

ou molécules intégrantes composées de la moitié, du quart, etc. du nombre de molécules élémentaires dont étoit formée la molécule constituante de la première substance, combinée avec la moitié, le quart, etc., du nombre des molécules constituantes de l'autre substance, qui devroit se combiner avec la molécule totale, ou, ce qui revient au même, avec un nombre égal à celui-ci de demi-molécules, de quarts de molécule, etc., de cette seconde substance; ensorte que le nombre des molécules intégrantes du composé devienne double, quadruple, etc., de ce qu'il devroit être sans ce partage, et tel qu'il le faut pour satisfaire au volume du gaz qui en résulte (1).

En parcourant les différens composés gazeux plus connus, je ne trouve que des exemples de redoublement de volume relativement au volume de celui des composans, qui s'adjoint une ou plusieurs fois son volume de l'autre : on l'a déjà vu pour l'eau. De même le volume de gaz ammoniaque est, comme on sait, double de celui de l'azote qui y entre. M. Gay-Lussac a fait voir aussi que le volume du gaz oxide d'azote est égal à celui de l'azote qui en fait partie, et par conséquent double de celui de l'oxigène, Enfin, le gaz nitreux qui contient des volumes égaux d'azote et d'oxigène a un volume égal à la somme des deux gaz composans, c'est-à-dire au double du volume de chacun d'eux. Ainsi, dans tous les cas il doit y avoir partage des molécules en deux; mais il est possible que dans d'autres cas le partage se fasse en quatre, en huit, etc. La possibilité de ce partage des molécules composées auroit pu être conjecturé, même *à priori;* car sans cela les molécules intégrantes des corps composés de plusieurs substances avec des nombres relatifs de molécules un peu considérables, deviendroient d'une masse excessive en comparaison des molécules des corps simples; on pouvoit donc penser que la nature avoit quelque moyen de les faire rentrer dans l'ordre de ces dernières, et les faits nous ont indiqué l'existence de ce moyen. D'ailleurs une autre considération paroît nous obliger d'admettre, dans quelques cas, le partage dont il s'agit; car comment pourroit-on concevoir sans cela une véritable combinaison entre deux corps gazeux qui se réuniroient à volumes égaux, sans qu'il y eût condensation, ainsi que cela a

(1) Ainsi la molécule intégrante de l'eau, par exemple, sera composée d'une demi-molécule d'oxigène avec une molécule, ou, ce qui est la même chose, deux demi-molécules d'hydrogène.

lieu dans la formation du gaz nitreux? Les molécules restant à à la même distance à laquelle l'attraction mutuelle des molécules de chacun des deux gaz ne pouvoit s'exercer, on ne pourroit supposer qu'une nouvelle attraction eût eu lieu entre les molécules de l'un et celles de l'autre; mais dans l'hypothèse du partage, on voit bien que la combinaison réduit réellement deux molécules différentes à une seule, et qu'il y auroit contraction de tout le volume de l'un des gaz, si chaque molécule composée ne se divisoit pas en deux molécules de même nature. M. Gay-Lussac a bien vu que d'après les faits la diminution de volume dans la combinaison des gaz ne peut représenter le rapprochement de leurs molécules élémentaires. Le partage des molécules dans les combinaisons nous explique comment ces deux choses peuvent être rendues indépendantes l'une de l'autre.

III.

M. Dalton, d'après les suppositions arbitraires, et qui lui ont paru les plus naturelles sur le nombre relatif des molécules dans les combinaisons, a tâché d'établir des rapports entre les masses des molécules des corps simples. Notre hypothèse nous met en état, en la supposant fondée, de confirmer ou de rectifier ses résultats par des données précises, et surtout d'assigner la grosseur des molécules composées d'après les volumes des composés gazeux dépendant en partie du partage des molécules dont ce physicien n'a eu aucune idée.

Ainsi Dalton a supposé (1) que l'eau se formoit par l'union de l'hydrogène et de l'oxigène, molécule à molécule. Il en résulteroit, d'après le rapport en poids de ces deux composans, que la masse de la molécule de l'oxigène seroit à celle de l'hydrogène environ comme $7\frac{1}{2}$ à 1, ou, d'après les évaluations de Dalton, comme 6 à 1. D'après notre hypothèse ce rapport est double, savoir de 15 à 1, comme on a vu. Quant à la molécule de l'eau, elle devroit avoir sa masse exprimée par $15+2=17$ environ, en prenant pour unité celle de l'hydrogène, s'il n'y avoit pas partage de la molécule en deux; mais à cause de ce partage elle se réduit à la moitié $8\frac{1}{2}$, ou plus exactement 8,537,

(1) Dans ce qui suit, je me servirai de l'exposition des idées de Dalton, que Thomson nous a donnée dans son *Système de Chimie*.

comme on le trouveroit aussi immédiatement en divisant la densité de la vapeur aqueuse 0,625, selon Gay-Lussac, par la densité de l'hydrogène 0,0732. Cette masse ne diffère de 7, que Dalton lui assigne, que par la différence dans l'évaluation de la composition de l'eau ; ensorte qu'à cet égard le résultat de Dalton se trouveroit à peu près juste par la combinaison de deux erreurs qui se compensent, celle sur la masse de la molécule de l'oxigène et celle de n'avoir pas égard au partage.

Dalton suppose que dans le gaz nitreux la combinaison de l'azote et de l'oxigène se fait de molécule à molécule : nous avons vu que cela est effectivement ainsi d'après notre hypothèse. Ainsi Dalton auroit trouvé la même masse de molécules que nous pour l'azote, en prenant toujours pour unité celle de l'hydrogène, s'il n'étoit pas parti d'une évaluation différente de celle de l'oxigène, et s'il avoit suivi précisément la même évaluation des quantités des élémens du gaz nitreux en poids; mais en supposant la molécule de l'oxigène moindre de la moitié de la nôtre, il a dû faire aussi celle de l'azote égale à moins de la moitié de celle que nous lui avons assignée, savoir, 5 au lieu de 13. Quant à la molécule du gaz nitreux même, le défaut de la considération du partage rapproche encore le résultat de Dalton du nôtre ; il l'a fait de $6 + 5 = 11$, tandis que selon nous elle est $\frac{15+13}{2} = 14$ environ, ou plus exactement, $\frac{15,074+13,238}{2} = 14,156$, comme on le trouveroit aussi en divisant 1,03636, densité du gaz nitreux, selon Gay-Lussac, par 0,07321. Dalton a encore établi de la même manière que les faits nous l'ont donné, le nombre relatif des molécules dans la composition de l'oxide d'azote et de l'acide nitrique, et la même circonstance a rectifié le résultat de la grosseur de la molécule par rapport au premier; il la fait de $6 + 2.5 = 16$, tandis que selon nous elle doit être..... $\frac{15,074+2.13,238}{2} = 20,775$, nombre qu'on obtient de même en divisant 1,52092, densité du gaz oxide d'azote, selon Gay-Lussac, par celle du gaz hydrogène.

Quant à l'ammoniaque, la supposition de Dalton sur le nombre relatif des molécules dans sa composition, seroit entièrement fautive selon notre hypothèse; il y suppose l'azote et l'hydrogène unis molécule à molécule, tandis que nous avons vu qu'une molécule d'azote s'y adjoint trois molécules d'hydrogène. Selon lui, la molécule de l'ammoniaque seroit $5 + 1 = 6$; selon nous elle

doit être $\frac{13+5}{2} = 8$, ou, plus exactement, 8,119, comme cela peut se déduire aussi immédiatement de la densité du gaz ammoniaque. Le partage de la molécule que Dalton n'a pas fait entrer dans son calcul, corrige encore ici en partie l'erreur qui résulteroit de ses autres suppositions.

Toutes les combinaisons que nous venons de parcourir, résultent de l'union d'une molécule de l'un des composans avec une ou plusieurs molécules de l'autre. L'acide nitreux nous présente une autre combinaison de deux de ces mêmes substances dont nous avons parlé, dans laquelle les deux termes du rapport entre le nombre des molécules sont tous deux différens de l'unité. En effet, il résulte des expériences de Gay-Lussac à cet égard (même volume de la *Société d'Arcueil* déjà cité), que cet acide est formé d'une partie en volume d'oxigène et trois de gaz nitreux, ou, ce qui revient au même, de trois parties d'azote et cinq d'oxigène; d'où il suivroit, d'après notre hypothèse, que sa molécule, abstraction faite de tout partage qu'il puisse y avoir, seroit composée de 3 molécules d'azote et 5 d'oxigène; mais on peut ramener cette manière de composition à la forme plus simple des précédentes, en la considérant comme le résultat de l'union d'une molécule d'oxigène avec trois de gaz nitreux, c'est-à-dire avec trois molécules composées chacune d'une demi-molécule d'oxigène et d'une demi-molécule d'azote, ce qui renferme le partage de quelques-unes des molécules de l'oxigène qui entrent dans celle de l'acide nitreux. En ne supposant point d'autre partage, la masse de cette dernière molécule seroit 57,542, celle de l'hydrogène étant prise pour unité, et la densité du gaz acide nitreux seroit 4,21267, la densité de l'air étant prise pour unité; mais il est probable qu'il se fera au moins un autre partage en deux, et par conséquent une réduction de la densité à moitié; il faut attendre que l'on ait déterminé cette densité par l'expérience.

IV.

Parcourons encore quelques autres combinaisons qui peuvent nous donner, selon notre hypothèse, des connoissances au moins conjecturales sur les masses relatives des molécules, et sur leur nombre dans ces combinaisons, et comparons-les avec les suppositions de Dalton.

M. Gay-Lussac a fait voir qu'en supposant que l'acide sulfu-

rique

rique sec est composé de 100 de soufre et 138 d'oxigène en poids, ainsi que les derniers travaux des chimistes l'ont établi, et que la densité du gaz acide sulfureux est 2,265, celle de l'air étant prise pour unité, comme Kirwan l'a déterminée, et en admettant que l'acide sulfurique est composé de deux parties en volume de gaz acide sulfureux et une de gaz oxigène, ainsi que cela résulte des expériences de Gay-Lussac, le volume de l'acide sulfureux est à peu près le même que celui du gaz oxigène qui y entre; et cette égalité se trouveroit exacte si les bases sur lesquelles on a établi le calcul l'étoient elles-mêmes. Si on suppose la détermination de Kirwan exacte, et qu'on rejette toute l'erreur sur l'analyse de l'acide sulfurique, on trouve dans l'acide sulfureux que 100 de soufre en poids prennent 95,02 d'oxigène, et par conséquent dans l'acide sulfurique $95,02 + \frac{95,02}{2} = 142,53$ au lieu de 138. Si au contraire on suppose l'analyse de l'acide sulfurique exacte, il s'ensuivra que l'acide sulfureux contient 92 d'oxigène sur 100 de soufre, et sa pesanteur spécifique devra être 2,30314 au lieu de 2,265.

Une réflexion paroît nous porter à prendre le premier parti, jusqu'à ce que la densité du gaz acide sulfureux ait été confirmée ou rectifiée par de nouvelles expériences; c'est qu'il a dû y avoir dans la détermination de la composition de l'acide sulfurique, une cause d'erreur tendante à augmenter la quantité du radical, ou, ce qui revient au même, à y diminuer celle de l'oxigène. Cette détermination a été faite par la quantité d'acide sulfurique sec produit. Or il paroît à peu près certain que le soufre ordinaire contient de l'hydrogène; on a donc ajouté au poids véritable du radical, celui de cet hydrogène qui a dû se convertir en eau dans cette opération. Je supposerai donc l'acide sulfureux composé de 92,02 d'oxigène sur 100 de soufre, ou plutôt de radical sulfurique, au lieu de 92 (1).

---

(1) Ceci étoit écrit avant que j'eusse vu le Mémoire de M. Davy sur l'acide oxi-muriatique qui contient aussi de nouvelles expériences sur le soufre et le phosphore. Il y détermine la densité du gaz acide sulfureux, et ne la trouve que de 2,0967, ce qui donne une nouvelle force aux réflexions que je faisois ici. Si on admet cette densité, on trouve que dans l'acide sulfureux 100 de soufre prennent 111 d'oxigène en poids, et dans l'acide sulfurique 167 au lieu de 138; mais peut-être cette densité du gaz acide sulfureux, selon Davy, pèche-t-elle par défaut.

Pour déterminer maintenant la masse de la molécule du radical sulfurique, il faudroit savoir quelle seroit la proportion en volume de ce radical supposé gazeux, par rapport à l'oxigène dans la formation de l'acide sulfureux. L'analogie tirée des autres combinaisons dont nous avons déjà parlé, où il y a en général redoublement de volume, ou partage de la molécule en deux, nous porte à supposer qu'il en est de même de celle dont il s'agit, c'est-à-dire, que le volume du gaz de soufre est la moitié de celui de l'acide sulfureux, et par conséquent aussi du gaz oxigène qui y entre. Dans cette supposition, la densité du gaz de soufre sera à celle de l'oxigène comme 100 à $\frac{95,02}{2}$, ou 47,51; ce qui donne 2,323 pour cette densité du gaz de soufre, en prenant pour unité celle de l'air. Les masses des molécules étant, selon notre hypothèse, dans le même rapport que les densités des gaz auxquels elles appartiennent, la masse de la molécule du radical sulfurique sera à celle de l'hydrogène comme 2,323 à 0,07321, ou comme 31,73 à 1. Une de ces molécules combinées, d'après ce que nous avons dit, avec deux d'oxigène, formera l'acide sulfureux (abstraction faite du partage), et combinée encore avec une molécule d'oxigène de plus, formera l'acide sulfurique. D'après cela, l'acide sulfureux sera analogue, pour le nombre relatif des molécules de ses composans, à l'acide nitrique, et l'acide sulfurique n'aura point d'analogue relativement à l'azote. La molécule de l'acide sulfureux, en égard au partage, sera égale à $\frac{31,73+2.15,074}{2}$, ou 30,94, comme on l'obtiendroit aussi immédiatement en divisant la densité 2,265 du gaz acide sulfureux par celle du gaz hydrogène. Quant à celle de l'acide sulfurique, on ne peut la déterminer, parce qu'on ne sait s'il y a encore partage ultérieur, ou non, de la molécule dans sa formation (1).

---

(1) M. Davy, dans le Mémoire cité, a fait les mêmes suppositions sur le nombre relatif des molécules d'oxigène et de radical dans les acides sulfureux et sulfurique. En partant d'ailleurs de la détermination de la densité du gaz acide sulfureux, on trouve que la densité du radical sulfurique seroit 1,9862, et sa molécule en prenant pour unité celle de l'hydrogène 27,13. Davy par un calcul analogue la fixe à la moitié environ, savoir, 13,7, parce qu'il suppose, d'après l'hypothèse de Dalton sur l'eau, la molécule de l'oxigène égale à la moitié environ de la nôtre.

Il trouve la même masse à peu près, savoir 13,4 en partant de la densité du

Dalton avoit supposé que l'acide sulfurique étoit composé de deux molécules d'oxigène sur une de radical, et l'acide sulfureux d'une molécule d'oxigène et une de soufre. Ces deux suppositions sont incompatibles entre elles, d'après les résultats de Gay-Lussac, selon lesquels les quantités d'oxigène dans ces deux acides, pour une quantité donnée de radical, sont représentées par 1 et 1 $\frac{1}{2}$. Il est parti d'ailleurs pour la détermination de la molécule, d'une fausse évaluation de la composition de l'acide sulfurique, et ce n'est que par accident que la masse 15, qu'il lui assigne, se trouve avoir avec la masse de celle de l'oxigène, selon lui, un rapport approchant de celui que les masses de ces deux substances présentent selon nos hypothèses.

Le phosphore a tant d'analogie avec le soufre, qu'il paroît qu'on doit supposer aussi que l'acide phosphorique est composé de trois molécules d'oxigène contre une de radical, et l'acide phosphoreux de deux seulement d'oxigène contre une de radical. On peut, dans cette supposition, calculer par approximation la masse de la molécule du radical phosphorique. Rose a trouvé par une méthode analogue à celle qui avoit été employée pour

---

gaz hydrogène sulfuré qui est, d'après ses expériences, 1,0645, résultat peu différent de celui de Kirwan, et supposant que ce gaz (qui contient, comme on le sait, un volume égal au sien de gaz hydrogène uni au soufre) est composé d'une molécule de soufre et d'une d'hydrogène. Comme nous supposons la molécule du soufre à peu près double, nous devons admettre que ce gaz résulte de l'union d'une molécule de ce radical avec deux au moins d'hydrogène, et que son volume est double de celui de ce radical supposé gazeux, comme dans tant d'autres cas. Je dis *au moins* avec deux molécules d'hydrogène, car s'il y avoit déjà de l'hydrogène dans le soufre ordinaire, comme les expériences connues sur cette substance l'indiquent, il faudroit y ajouter cette quantité. Si, par exemple, le soufre ordinaire étoit composé d'une molécule de radical sulfurique et d'hydrogène, l'hydrogène sulfuré le seroit de trois molécules d'hydrogène sur une de radical. Cela pourroit se décider par la comparaison de la pesanteur spécifique du gaz hydrogène sulfuré, avec celle du gaz acide sulfureux, si on les connoissoit toutes deux exactement. Par exemple, en supposant exacte celle du gaz hydrogène sulfuré, selon Davy, la molécule du radical sulfurique dans la supposition de deux molécules d'hydrogène seulement, seroit 27,08, en prenant celle de l'hydrogène pour unité; mais dans la supposition de trois molécules d'hydrogène, 27,08 seroit encore la somme d'une molécule de radical avec une d'hydrogène, et la première se réduiroit en conséquence à 26,08. Si la densité du gaz acide sulfureux supposée exacte, confirmoit l'un ou l'autre de ces résultats, elle confirmeroit par là l'une ou l'autre de ces hypothèses; mais on n'est pas encore assez d'accord sur ces densités, pour pouvoir tirer aucune conclusion à cet égard, des déterminations qu'on en a jusqu'ici.

l'acide sulfurique, que l'acide phosphorique contient environ 115 d'oxigène en poids sur 100 de phosphore. Il doit y avoir un peu plus d'oxigène si on suppose que le phosphore contient, comme le soufre, de l'hydrogène; nous pouvons, par approximation, faire cet accroissement dans la même proportion que nous avons vu qu'il auroit lieu pour l'acide sulfurique, d'après la pesanteur spécifique de l'acide sulfureux, et porter ainsi la quantité d'oxigène à 120. On trouve alors, d'après nos hypothèses, que la masse de la molécule du radical phosphorique est environ 38, celle de l'hydrogène étant prise pour unité. Dalton a aussi adopté pour les acides phosphoreux et phosphoriques, des hypothèses analogues à celles qu'il avoit faites pour les acides sulfureux et sulfurique; mais comme il est parti d'évaluations différentes des élémens de ces acides en poids, il est arrivé à une détermination de la molécule du phosphore, qui ne garde pas même avec celle du soufre, selon lui, le même rapport qu'il y a, selon nous, entre ces deux molécules; il a fixé celle du phosphore à 8, en prenant pour unité celle de l'hydrogène (1).

Voyons maintenant quelle conjecture nous pouvons former sur la masse de la molécule d'une substance qui joue dans la nature un beaucoup plus grand rôle que le soufre et le phosphore, savoir, celle du carbone. Comme il est certain que le volume de l'acide carbonique est égal à celui du gaz oxigène qui y entre, si l'on admet que le volume du carbone qui en forme l'autre élément, supposé gazeux, se double par le partage des molécules en deux, comme dans plusieurs combinaisons de ce genre, il faudra supposer que ce volume est la moitié de celui du gaz oxigène avec lequel il se combine, et que par conséquent l'acide carbonique résulte de l'union d'une molécule de carbone et deux d'oxigène, et est ainsi analogue aux acides sulfureux et phosphoreux, selon nos suppositions précédentes. En

---

(1) M. Davy a adopté pour le nombre des molécules d'oxigène et de radical dans les acides phosphoreux et phosphorique, les mêmes suppositions que nous; et en supposant d'ailleurs toujours la molécule de l'oxigène à peu près la moitié de la nôtre, il trouve 16,5 pour celle du phosphore, ce qui donneroit 33 environ, selon notre évaluation de la molécule de l'oxigène, au lieu de 38. La différence vient de ce que Davy, d'après ses expériences, évalue à 34 parties sur 25, c'est-à-dire à 136 sur 100 de phosphore, la quantité d'oxigène dans l'acide phosphorique, au lieu de 120 que nous y en avons supposé; les expériences ultérieures éclairciront ce point.

ce cas on trouve, d'après la proportion en poids entre l'oxigène et le carbone, que la densité du gaz de carbone seroit 0,832, en prenant pour unité celle de l'air, et la masse de sa molécule 11,36, en prenant pour unité celle de l'hydrogène. Cette supposition a cependant une difficulté contre elle, c'est de donner à la molécule du carbone une masse moindre que celle de l'azote et de l'oxigène, tandis qu'on seroit porté à attribuer la solidité de son agrégation dans les températures les plus élevées, à une masse plus considérable de molécules, ainsi que cela s'observe dans les radicaux sulfurique et phosphorique. On arriveroit à un résultat qui seroit à l'abri de cette difficulté, en supposant dans la formation de l'acide carbonique, un partage de la molécule en quatre, ou même en huit; car on auroit par là la molécule du carbone double ou quadruple de celle que nous venons d'établir; mais cette composition ne seroit analogue à celle d'aucun des autres acides; et d'ailleurs la forme gazeuse ou non, d'après d'autres exemples que nous en avons, ne paroît pas dépendre uniquement de la grosseur de la molécule, mais aussi de quelqu'autre propriété inconnue des substances. Ainsi nous voyons l'acide sulfureux à la forme de gaz à la pression et température habituelle de l'atmosphère avec une molécule très-considérable, et à peu près égale à celle du radical sulfurique qui est un solide. Le gaz acide muriatique oxigéné a une densité, et par conséquent, une masse de molécules encore plus considérable. Le mercure qui, comme nous verrons ci-après, doit avoir une molécule extrêmement grosse, est cependant gazeux à une température infiniment inférieure à celle qui rendroit tel le fer dont la molécule est moins considérable. Ainsi rien n'empêche que nous regardions l'acide carbonique comme composé de la manière indiquée ci-dessus, et par là analogue aux acides nitrique, sulfureux et phosphoreux, et la molécule du carbone comme ayant une masse exprimée par 11,36.

Dalton a fait la même supposition que nous sur la composition de l'acide carbonique, et a été conduit par là à attribuer au carbone une molécule 4,4, qui est à celle du gaz oxigène, selon lui, à peu près dans le même rapport que 11,36 est à 15, masse de la molécule de l'oxigène selon nous.

En supposant la masse et la densité indiquées à la molécule du carbone et au gaz de cette substance, le gaz oxide de carbone sera formé, d'après les expériences de M. Gay-Lussac, de parties égales en volume de gaz de carbone et de gaz oxigène,

et son volume sera égal à la somme des volumes de ses composans; par conséquent il sera formé du carbone et de l'oxigène unis molécule à molécule, avec partage en deux; le tout dans une parfaite analogie avec le gaz nitreux.

La masse de la molécule de l'acide carbonique sera

$$\frac{11,36 + 2.15,074}{2} = 20,75 = \frac{1,5196}{0,07321};$$

et celle du gaz oxide de carbone sera

$$\frac{11,36 + 15,074}{2} = 13,22 = \frac{0,96782}{0,07321}.$$

V.

Parmi les substances simples non métalliques il en est une dont il nous reste à parler, qui étant naturellement gazeuse, ne peut laisser de doute, d'après nos principes, sur la masse de sa molécule, mais sur laquelle les dernières expériences de M. Davy, et même celles antérieures de MM. Gay-Lussac et Thenard, nous forcent de nous éloigner des idées reçues jusqu'ici, quoique ces deux derniers chimistes eussent encore essayé de les expliquer d'après ces idées. On voit bien qu'il s'agit de la substance connue jusqu'ici sous le nom d'*acide muriatique oxigéné*, ou *acide oxi-muriatique*. On ne peut plus en effet, dans l'état actuel de nos connoissances, regarder cette substance que comme encore indécomposée, et l'acide muriatique que comme un composé de cette substance et d'hydrogène. C'est donc d'après cette théorie que nous appliquerons à ces deux substances nos principes sur les combinaisons.

La densité de l'acide oxi-muriatique, selon MM. Gay-Lussac et Thenard, est 2,470, celle de l'air atmosphérique étant prise pour unité; cela donne pour sa molécule, en prenant pour unité celle de l'hydrogène, 33,74, en partant de la densité du gaz hydrogène déterminée par MM. Biot et Arago. Selon Davy, 100 pouces cubes anglais de gaz oxi-muriatique pèsent 74,5 grains, tandis que, selon le même, un égal volume de gaz hydrogène en pèse 2,27. Cela donneroit pour la molécule de cette substance $\frac{74,5}{2,27} = 32,82$. Ces deux évaluations diffèrent fort peu de la masse que M. Davy lui-même assigne à cette substance d'après d'autres considérations, savoir 32,9. Il résulte tant des expériences de

Gay-Lussac et Thenard que de celles de Davy, que le gaz acide muriatique est formé de la combinaison de volumes égaux de gaz oxi-muriatique et hydrogène, et que son volume est égal à leur somme; cela veut dire, selon notre hypothèse, que l'acide muriatique se forme de ces deux substances unies molécule à molécule, avec partage de la molécule en deux, comme nous en avons déjà vu tant d'exemples. D'après cela, la densité du gaz acide muriatique, en partant de celle du gaz oxi-muriatique marquée ci-dessus, devoit être 1,272; elle est 1,278 selon les expériences de MM. Biot et Gay-Lussac. Si on suppose cette dernière détermination exacte, la densité du gaz oxi-muriatique devra être 2,483, et la massse de sa molécule 33,91. Si l'on veut adopter de préférence cette évaluation, la masse de la molécule de l'acide muriatique sera $\frac{34,91}{2} = 17,45 = \frac{1,278}{0,07321}$. La détermination de la pesanteur spécifique du gaz acide muriatique par Davy, selon laquelle 100 pouces cubes de ce gaz pèsent 39 grains, donneroit des nombres peu différens, savoir, 33,36 pour la masse de la molécule de l'acide oxi-muriatique et 17,18 pour celle de l'acide muriatique.

VI.

Appliquons maintenant notre hypothèse à quelques substances métalliques. M. Gay-Lussac suppose que l'oxide de mercure au *minimum*, dans la formation duquel 100 parties de mercure en poids, en absorbent 4,16 d'oxigène, selon Fourcroy et Thenard, est analogue au gaz oxide d'azote, c'est-à-dire, que le mercure supposé gazeux, s'y combine avec la moitié de son volume de gaz oxigène, ce qui, dans notre hypothèse, revient à ce qu'une molécule d'oxigène s'y combine avec deux molécules de mercure. En ce cas, la densité du gaz de mercure devroit être à celle du gaz oxigène comme 100 à 8,32, ce qui donneroit pour cette densité 13,25, en prenant pour unité celle de l'air, et par la masse de la molécule du mercure 181, en prenant pour unité celle de l'hydrogène. Dans cette supposition l'oxide de mercure au *maximum*, qui contient le double d'oxigène, devroit être formé d'oxigène et de mercure unis molécule à molécule; mais quelques raisons me portent à penser que c'est l'oxide au *minimum* qui est dans ce dernier cas, et que dans l'oxide au *maximum* une molécule de mercure s'adjoint deux molécules d'oxigène. Alors la densité du gaz de mercure

et la masse de sa molécule seront doubles de ce qu'elles étoient dans l'hypothèse précédente, savoir, la première 26 $\frac{1}{2}$, et la seconde 362. Je m'appuie, à cet égard, sur des analogies tirées des autres métaux, et particulièrement du fer. Il résulte des expériences des différens chimistes, discutées avec soin par Hassenfratz, que les deux oxides de fer les plus connus, le noir et le rouge, sont composés, l'un, de 31,8, l'autre, de 45 environ d'oxigène en poids sur 100 de fer. On voit que la seconde de ces deux quantités d'oxigène est à peu près une fois et demie la première, ensorte qu'on est naturellement porté à supposer que dans le premier oxide une molécule de fer se combine avec deux molécules d'oxigène, et dans le second, avec trois molécules. Si cela est, en admettant la proportion indiquée pour l'oxide noir comme la plus exacte, celle de l'oxide rouge seroit de 47,7 pour cent de fer, ce qui se rapproche beaucoup de la proportion trouvée immédiatement par Proust, de 48 pour cent. En ce cas, la masse d'une molécule de fer sera à celle d'une molécule d'oxigène comme 100 à 15,9, ce qui donne pour cette masse 94 environ en prenant pour unité celle de l'hydrogène. Il paroît, d'après cela, qu'il doit y avoir un autre oxide de fer qui contienne 15,9 d'oxigène sur 100 de fer, et c'est peut-être là l'oxide blanc, quoique les expériences connues jusqu'ici y indiquent une plus grande proportion d'oxigène. Maintenant les deux oxides de mercure dont nous avons parlé, et dont l'un contient le double d'oxigène de l'autre, paroissent devoir être analogues à ce dernier oxide de fer et à l'oxide noir, tandis que l'oxide rouge n'aura point d'analogue pour le mercure.

Les autres métaux offrent de même, pour la plupart, deux oxides dans lesquels les quantités d'oxigène sont comme 1 et 2, et on peut, d'après les proportions de leurs élémens en poids, déterminer de la même manière les masses de leurs molécules. Je trouve, par exemple, 206 pour la molécule du plomb, 198 pour celle de l'argent, 123 pour celle du cuivre, etc. (1).

---

(1) J'ajouterai ici quelques mots sur la molécule du potassium. Davy, en supposant que la potasse est formée de potassium et d'oxigène unis molécule à molécule, a fixé celle du potassium à 40,5, d'après la quantité d'oxigène en poids que cette substance y prend, et supposé que la molécule de l'oxigène soit 7,5. En portant, comme nous l'avons fait, cette dernière molécule à peu près au double, celle du potassium sera double aussi, savoir, environ 81, en adoptant d'ailleurs les suppositions de Davy; mais il se pourroit que dans la

VII.

Nous allons encore appliquer nos principes à quelques combinaisons salines; cela nous fournira l'occasion d'examiner un point important dans la théorie de ces combinaisons. M. Gay-Lussac a fait voir que le carbonate, le fluo-borate et le muriate d'ammoniaque neutre, sont composés de volumes égaux de leurs acides respectifs, et de gaz ammoniaque. Arrêtons-nous à considérer le carbonate. Selon notre hypothèse, ce sel sera composé d'une molécule d'acide carbonique avec une molécule d'ammoniaque, c'est-à-dire, d'après nos évaluations précédentes, et indépendamment de tout partage, d'une molécule de carbone, deux d'oxigène, une d'azote et trois d'hydrogène, ce qui donneroit pour la masse de sa molécule 57,75; mais en admettant le partage en deux, qui avoit déjà lieu dans les composans, cette molécule se réduit à 28,87; elle se réduiroit encore à la moitié de ce nombre, s'il y avoit un nouveau partage dans l'union de l'acide avec l'alcali.

M. Gay-Lussac a soupçonné que l'égalité de volume entre l'alcali et l'acide gazeux qui forment un sel neutre, puisse être générale. Cela reviendroit à dire, selon notre hypothèse, que tous les sels neutres sont composés d'acide et d'alcali, unis molécule à molécule; mais quelques réflexions paroissent s'opposer à ce qu'on admette ce principe dans toute sa généralité. L'idée

---

potasse une molécule de potassium en prît deux d'oxigène, et en ce cas, on devroit encore doubler la première et la porter à 162; il se pourroit aussi (car l'analogie tirée des autres métaux ne pourroit pas être ici un guide bien sûr) qu'il y eût deux molécules de potassium contre une d'oxigène, ce qui ramèneroit celle du potassium à 40,5.

C'est en supposant cette dernière valeur à la molécule du potassium, que Davy trouve, d'après la composition du muriate de potasse, 32,9 pour celle de l'acide oxi-muriatique; en supposant aussi ce sel formé d'une molécule de potassium avec une d'acide : si on suppose une masse différente à la molécule du potassium, il faudra admettre un autre nombre relatif de molécules dans le muriate, puisque 32,9 est bien à peu près selon notre hypothèse, et d'après la densité du gaz acide oxi-muriatique, la molécule de ce gaz. Si on suppose la molécule du potassium 81, celle du soufre sera, d'après les proportions en poids dans le sulfure de potassium, et en admettant que cette combinaison ait lieu de molécule à molécule, environ 27 au lieu de 15 $\frac{1}{2}$ que trouve Davy par cette considération, et cela mettra entre ce résultat et celui tiré du gaz acide sulfureux, selon nos calculs, l'accord qui existoit dans les évaluations de Davy.

la plus conforme aux phénomènes qu'on puisse se former de l'acidité, de l'alcalinité et de la neutralité, me semble encore être celle que j'ai exposée dans mon Mémoire sur ce sujet (*Journal de Physique*, tome LXIX). Selon cette idée, toutes les substances forment entre elles une série dans laquelle elles jouent le rôle d'acide ou d'alcali, les unes par rapport aux autres, et qui est la même d'où dépend l'électricité positive ou négative qu'elles prennent dans leur contact mutuel; j'exprime par le mot d'*oxigénicité* la propriété par laquelle les corps sont placés plus ou moins haut dans cette échelle, en mettant à sa tête ceux qui jouent le rôle d'acide par rapport aux autres; dans cette échelle il y a un point vers lequel sont placées les substances que nous appelons *neutres*, au-dessus celles qui sont absolument acides, et au-dessous celles qui sont alcalines, lorsque leur agrégation leur permet d'exercer ces qualités; enfin, les substances composées tiennent, dans cette échelle, une place intermédiaire entre celles dont elles sont composées, eu égard au degré d'oxigénicité et à la proportion en poids de ces substances composantes, ensorte qu'une substance neutre résulte de la combinaison de deux substances, l'une acide, l'autre alcaline, dans une certaine proportion [*voyez* le Mémoire cité] (1). L'observation des rapports simples qui ont lieu dans les combinaisons, et en particulier dans celles d'où résultent des substances neutres, nous conduit maintenant à une manière plus exacte de concevoir l'état de neutralité. L'oxigénicité dans deux corps qui se combinent, ne peut être supposée avoir un tel rapport avec les masses de leurs molécules, que de la réunion de certains nombres précis de ces molécules dans des rapports simples il doive résulter un degré précis d'oxigénicité qui soit celui de la neutralité, et qui ne dépende, comme nous l'avons supposé de l'oxigénicité en général, que de la proportion en poids et du degré d'oxigénicité des composans. Il paroît donc qu'il faut admettre que le degré d'oxigénicité qui répond à la neutralité n'est pas entièrement fixe, quoique se rapprochant plus ou moins d'un degré fixe, et que cet état dépend de ce que l'excès de masse de l'un

(1) Les propriétés de l'acide oxi-muriatique, telles que Davy les conçoit, analogues à celles de l'oxigène, n'ont rien d'extraordinaire dans cette manière de voir; elles montrent seulement que cette substance est très-oxigénique. J'avois déjà remarqué dans le Mémoire cité, que les propriétés des alcalis supposés être des oxides, s'expliquent très-bien d'après ces idées.

des composans, d'où pourroit résulter la qualité acide ou alcaline, soit empêché d'exercer ces qualités par la combinaison même avec le principe contraire qui le retient par son attraction, quoique le composé ait d'ailleurs une agrégation convenable pour agir comme acide ou comme alcali, s'il étoit doué de ces qualités; cet excès de masse ainsi retenu, sera celui qui est nécessaire pour compléter un certain rapport simple entre les nombres de molécules qui se combinent. Ainsi entre les différens rapports simples de nombres, selon lesquels les molécules peuvent se combiner, il y en a un qui donne la neutralité, et c'est celui où la combinaison approche le plus d'être dans le point précis d'oxigénicité dont nous avons parlé, ensorte que si dans la combinaison formée selon ce rapport, l'un des principes composans laissoit encore échapper une molécule de l'autre, ou en prenoit une de plus, la combinaison s'éloigneroit davantage de ce point précis. Ce dernier point, autour duquel oscillent, pour ainsi dire, les oxigénicités des différens composés neutres, est celui qui donneroit l'état neutre dans la combinaison de deux substances qui pussent se combiner entre elles en toute proportion, ou selon des rapports exprimés par des nombres de molécules quelconques. On voit que cette manière d'envisager la neutralité des corps composés concilie la théorie exposée dans le Mémoire cité avec les idées que M. de Laplace a présentées sur ce point, et que M. Haüy a exposées dans son *Traité de Physique.*

D'après cette théorie on voit bien que si l'oxigénicité de deux acides et de deux alcalis qui se combinent respectivement, n'est pas extrêmement différente, et si en même temps la masse de la molécule de l'un des acides n'a pas avec son alcali un rapport différent de celui que l'autre acide a à cet égard avec son alcali, le rapport entre les nombres de molécules qui donne la neutralité, pourra être le même dans les deux combinaisons; mais dans le cas contraire, ce rapport pourra varier, ensorte qu'au lieu de celui de l'égalité de volumes, ou de la combinaison de molécule à molécule qu'on observe entre l'acide carbonique et quelques autres acides d'un côté, et l'ammoniaque de l'autre, il y ait d'autres rapports simples comme de 1 à 2, etc., qui donnent l'état neutre. Néanmoins la simplicité qu'il y aura toujours dans ces rapports, y joint la connoissance qu'on pourra avoir d'ailleurs de la masse des molécules, et du degré d'oxigénicité des composans, pourra quelquefois faire deviner, ou du moins conjecturer

quel est celui de ces rapports simples qui doit avoir lieu dans un cas donné; mais c'est à l'expérience qu'il appartient de confirmer ou rectifier ces apperçus théoriques.

VIII.

En lisant ce Mémoire, on aura pu remarquer, en général, qu'il y a beaucoup de points d'accord entre nos résultats particuliers et ceux de Dalton, quoique nous soyons partis d'un principe général, et que Dalton ne se soit réglé que sur des considérations particulières. Cet accord dépose en faveur de notre hypothèse, qui n'est au fond que le système de Dalton, muni d'un nouveau moyen de précision par la liaison que nous y avons trouvée avec le fait général établi par M. Gay-Lussac. Ce système suppose que les combinaisons se font en général en proportions fixes, et c'est ce que l'expérience fait voir par rapport aux combinaisons les plus stables et les plus intéressantes pour les chimistes. Ce sont les seules qui puissent avoir lieu, à ce qu'il paroît, entre les gaz, à cause de la grosseur énorme des molécules qui résulteroient de rapports exprimés par de plus grands nombres, malgré le partage des molécules qui est probablement resserré dans d'étroites limites. On entrevoit que le rapprochement des molécules dans les corps solides et liquides, ne laissant plus entre les molécules intégrantes que des distances de même ordre que celles des molécules élémentaires, peut donner lieu à des rapports plus compliqués, et même à des combinaisons en toute proportion; mais ces combinaisons seront pour ainsi dire d'un autre genre que celles dont nous nous sommes occupés, et cette distinction peut servir à concilier les idées de M. Berthollet sur les combinaisons, avec la théorie des proportions fixes.

DE LA SODALITE.

Le docteur Thomson, dit Gillet-Laumont, vient de décrire deux nouvelles substances minérales qui paroissent venir du Groenland : l'une est la sodalite et l'autre est l'allonite.

La sodalite est d'un très-beau vert.

Sa forme primitive est le dodécaèdre à plans rhombes.

Sa pesanteur spécifique est 2,378.

Thomson l'a analysée et en a retiré,

Silice.	38.00
Alumine.	27.00
Chaux.	2.70
Oxide de fer.	1.00
Soude.	23.50
Acide muriatique.	3.00
Matière volatile.	2.10
Perte.	2.70

De l'Allonite.

L'allonite ressemble parfaitement à la gadolinite, avec laquelle on l'a confondue pendant long-temps; mais l'analyse a démontré qu'elle en diffère entièrement.

Thomson en a retiré,

Silice.	35.4
Alumine.	4.1
Chaux.	9.2
Oxide de fer.	25.4
Oxide de cerium.	33.9

De la Cryolite.

Le même vaisseau apportoit du Groenland de gros morceaux de cryolite accompagnée de beaucoup d'oxide de fer, de fer spathique, de cuivre pyriteux, de plomb sulfuré et de quartz, ce qui prouve qu'elle doit être rangée parmi les substances de filon.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Annales de l'Observatoire de Turin, avec des Notices Statistiques concernant l'Agriculture et la Médecine, par le Professeur *Vassali Eondi.*

Acquirit eundo. VIRGIL.

Un vol. in-4°, 1810. Premier semestre. Turin, de l'Imp. Sociale.

Ce savant Professeur a entrepris une suite d'Observations qu'il n'a pas bornée à la Météorologie; mais il l'a étendue à la Statistique, à l'Agriculture et à la Médecine. Ce sont des faits qui ne donnent pas toujours des résultats satisfaisans; mais cette science, comme dit l'auteur, *acquirit eundo*, elle s'enrichira avec le temps.

Recherches sur les Maladies qui ont affecté quelques éducations de Vers à soie, par *Modeste Paculetti*, Membre du Corps Législatif.

Cet insecte si précieux pour l'homme social par le fil dont il construit l'enveloppe de ses œufs, est, comme tous les animaux domestiques, sujet à un grand nombre de maladies. C'est donc un vrai service que l'auteur a rendu à ceux qui élèvent ces animaux, que de faire connoître quelques-unes de ces maladies.

Quesito etc. Question proposée par l'Académie royale des Sciences de Turin en l'année 1791, *pour indiquer le moyen le plus facile et le plus économique de retirer du guède*, ou de toute autre plante de nos climats, une fécule azurée.

Avant la découverte de l'Amérique on ne se servoit que de plantes indigènes pour teindre en bleu. L'indigo qu'on cultivoit

dans ces contrées, donnant une fécule plus colorée et plus abondante, fit abandonner l'usage de ces plantes indigènes; mais les circonstances ont obligé d'y avoir recours : plusieurs savans s'en sont occupés avec succès, et particulièrement M. *Giobert*, de l'Académie de Turin.

Saggi sul l'Economia olearia, etc. Essai sur l'Economie de retirer l'huile d'olive, précédé d'un Discours préliminaire sur la restauration de l'Agriculture, par l'abbé *Picconi*, avec des figures.

Tome second. Un vol. in-8°.

Agrum male colere censorium probrum indicabatur.
PLIN. *Hist. natur.*, lib. XVIII, cap. 3.

A Gênes, de l'Imprimerie del Giossi, place des Vignes.

Nous avons déjà annoncé le premier volume de ces *Essais sur la Culture d'un arbre des plus intéressans, particulièrement dans les pays chauds.* Ce second volume n'intéressera pas moins que le premier.

Voyage d'Alexandre Humboldt et Aimé Bonpland. Dernière Livraison.

Nous ferons connoître plus particulièrement cet Ouvrage.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

Mémoire sur les Phénomènes qui accompagnent la réflexion et la réfraction de la lumière; lu à la Séance de la première Classe de l'Institut par T. Malus. Pag. 5
Tableau météorologique; par M. Bouvard. 12
Quatrième Mémoire sur la Poudre à Canon; par L. J. Proust. 14
Expériences sur la Résistance que le mouvement de l'air éprouve dans les tuyaux d'une grande longueur; par MM. Lehot, Désormes et Clément. 36
Mémoire sur la Propriété lumineuse de tous les corps de la nature par la compression; par M. J. P. Dessaignes. 41
A M. J.-C. Delamétherie, F. R. Curaudau. 54
Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps et les proportions selon lesquelles elles entrent dans ces combinaisons; par A. Avogadro. 58
De la Sodalite. 77
Nouvelles Littéraires. 79

NATURAL HISTORY

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

AOUT AN 1811.

MÉMOIRE

SUR

UNE COMBINAISON PARTICULIÈRE DU GAZ OXI-MURIATIQUE AVEC L'OXIGÈNE;

PAR HUMPHRY DAVY.

Lu à la Société Royale de Londres, le 21 février 1811; *Tiré des* Transactions Philosophiques (1).

Traduit par le Professeur DE LA RIVE.

Extrait de la Bibliothèque Britannique.

JE demanderai la permission de rendre compte à la Société, de quelques expériences que j'ai faites sur un composé des gaz

(1) Ce Mémoire a été adressé par l'auteur, en manuscrit aux rédacteurs de la

oxi-muriatique et oxigène : ces expériences, j'ose m'en flatter, jetteront du jour sur une branche intéressante de la Chimie, et offriront des résultats nouveaux et extraordinaires.

Je fus conduit à faire ces expériences, par les différentes propriétés que possède le gaz oxi-muriatique lorsqu'il est préparé de différentes manières. Il seroit trop long de rendre compte de toutes les recherches que je fis, je vais passer de suite aux faits principaux, qui ont été vérifiés par les membres de cette Société, composant le Comité de Chimie de l'Institution Royale.

Le gaz oxi-muriatique préparé avec le manganèse, soit par un muriate et l'acide sulfurique, soit par l'acide muriatique seul, est uniforme dans ses propriétés, si l'oxide de manganèse est pur, soit qu'on le recueille sur l'eau ou sur le mercure. Sa couleur est d'un jaune pâle; l'eau en absorbe à peu près deux fois son volume et reste incolore; les métaux brûlent dans ce gaz avec facilité; il se combine avec le gaz hydrogène, sans déposer aucune humidité; il est sans action sur le gaz nitreux, le gaz acide muriatique, l'oxide de carbone et le gaz acide sulfureux, lorsque ces gaz ont été séchés avec soin. — Ce gaz oxi-muriatique est celui que j'ai employé dans toutes mes expériences détaillées dans mes deux derniers Mémoires.

Le gaz produit par l'action de l'acide muriatique sur les sels nommés *hyperoximuriates*, diffère au contraire beaucoup dans ses propriétés, suivant la manière dont il est préparé et recueilli. Lorsqu'on emploie beaucoup d'acide et une petite quantité de sel, et lorsque ce gaz est recueilli sur l'eau, l'eau prend une couleur citron, mais le gaz est le même que celui que l'on obtient du manganèse. Si au contraire on recueille ce gaz sur le mercure, et que l'on emploie un acide foible, avec un grand excès de sel et une chaleur foible; alors sa couleur est jaune-verdâtre très-prononcée et très-brillante, et ses propriétés diffèrent beaucoup de celles du gaz recueilli sur l'eau.

Quelquefois ce gaz détone pendant qu'on le transporte d'un vase dans un autre, il y a production de chaleur et de lumière avec expansion de volume; on peut toujours le faire détoner

---

Bibl. Brit. Ils s'empressent de le publier, en raison des faits nouveaux et intéressans qu'il contient.

à volonté au moyen d'une légère chaleur, celle de la main est souvent suffisante (1).

Ce gaz est un composé des gaz oxi-muriatique et oxigène, mêlés avec un peu de gaz oxi-muriatique. Ceci est prouvé par les résidus de sa détonation spontanée; dans cette opération il abandonne depuis $\frac{1}{6}$ jusqu'à $\frac{1}{3}$ de son volume de gaz oxigène, il perd sa couleur brillante et devient gaz oxi-muriatique ordinaire.

J'essayai de me procurer ce gaz détonant dans son état de pureté, en appliquant la chaleur à la solution de ce gaz dans l'eau; mais dans ce cas-là il y eut une décomposition partielle, du gaz oxigène fut dégagé conjointement axec du gaz oxi-muriatique. — Trouvant que dans les cas où je l'obtenois très-pur, il n'avoit presque pas d'action sur le mercure, j'essayai de séparer le gaz oxi-muriatique avec lequel il est mêlé; en l'agitant dans un tube avec ce métal, il y eut formation de calomel, et j'obtins un fluide élastique, qui étoit presque entièrement absorbé par le quart de son volume d'eau.

Ce gaz, lorsqu'il est pur, est si aisément décomposé, qu'il est dangereux d'opérer sur des quantités trop considérables. Dans une suite d'expériences sur ce gaz, une jarre de verre épais, contenant quarante pouces cubes, détona dans mes mains avec production de lumière et une forte explosion, le verre fut brisé et les fragmens lancés à une grande distance.

J'analysai une portion de ce gaz, en le faisant détoner dans un tube recourbé, au moyen de la chaleur d'une lampe à l'esprit-de-vin; le gaz oxi-muriatique formé fut absorbé par l'eau, et le gaz nitreux indiqua que l'oxigène étoit pur. Cinquante parties du gaz détonant, prirent en se décomposant un volume égal

---

(1) Mon frère, M. John Davy, duquel je reçois des secours journaliers et précieux dans mes recherches chimiques, avoit souvent observé des explosions en transvasant sur le mercure du gaz oxi-muriatique provenant de l'hyperoximuriate de potasse; il étoit porté à attribuer ce phénomène à la combustion de la pellicule de mercure qui se trouvoit en contact avec une partie du gaz. J'essayai à plusieurs reprises de produire le même effet, mais sans succès, je réussis enfin en employant pour la préparation du gaz, un acide si foible, que l'aide de la chaleur étoit indispensable. Témoin du fait, je fus convaincu que cette explosion étoit le résultat de la décomposition du gaz.

à soixante parties. L'oxigène qui resta après l'absorption du gaz oxi-muriatique, montoit à vingt parties : plusieurs autres expériences donnèrent des résultats semblables ; ensorte que l'on peut conclure que ce gaz consiste en deux parties en volume de gaz oxi-muriatique et une d'oxigène, et que l'oxigène dans ce gaz est condensé de la moitié de son volume ; circonstances conformes à la théorie des proportions finies, ainsi qu'aux lois de la combinaison des fluides gazeux, lois développées d'une manière si savante par M. Gay-Lussac.

J'ai fait voir dans une autre occasion, que les nombres qui représentent les proportions dans lesquelles les gaz oxigène et oxi-muriatique se combinent, peuvent être par approximation, 7.5 et 32.9 : ce nouveau gaz composé dont il est question, contient des proportions à peu près semblables (1).

L'odeur du gaz détonant, lorsqu'il est pur, ressemble à celle du sucre brûlé, mêlée de celle du gaz oxi-muriatique L'eau paroît en prendre huit à dix fois son volume, mais cette expérience fut faite sur le mercure, ce qui peut occasionner une erreur, quoique ce métal ne paroisse pas agir sur ce gaz : l'eau prit une teinte orange foncée.

Quand on faisoit détoner ce gaz avec deux fois son volume d'hydrogène, il y avoit une absorption de plus d'un tiers, et il se formoit une solution d'acide muriatique. Si le gaz détonant étoit en excès, l'oxigène étoit toujours chassé, fait qui démontre que l'hydrogène a une plus grande affinité pour le gaz oxi-muriatique que pour le gaz oxigène.

J'ai déjà dit que le mercure n'a pas d'action sur ce gaz dans sa forme la plus pure, à la température ordinaire. Le cuivre et l'antimoine qui brûlent si aisément dans le gaz oxi muriatique,

---

(1) Dans les *Transactions Philosophiques* de 1810, page 245, j'ai dit que la pesanteur du gaz oxi-muriatique étoit de 74 à 75 grains pour 100 pouces cubes de gaz. Le gaz que je pesai alors, étoit recueilli sur l'eau et obtenu par l'hyperoxi-muriate de potasse ; à cette époque je croyois que ce fluide élastique ne différoit de celui obtenu par le manganèse, que par un plus grand degré de pureté. Probablement il contenoit un peu du nouveau gaz : le gaz oxi-muriatique pur pèse environ un grain de plus (entre 75 et 76 grains pour 100 pouces cubes). En admettant cette estimation, que 100 pouces cubes du nouveau gaz pèsent 74 grains environ, le nombre représentant la proportion dans laquelle le gaz oxi-muriatique se combine, se trouvera un peu plus haut que celui que j'ai donné ci-dessus.

n'eurent aucune action sur le gaz détonant à froid, si on introduisoit ces métaux dans ce gaz après les avoir chauffés, le gaz étoit décomposé de suite, son oxigène étoit mis en liberté, et les métaux brûloient dans le gaz oxi-muriatique.

En introduisant du soufre dans ce gaz, il n'y avoit d'abord aucune action, mais bientôt après une explosion eut lieu et l'odeur particulière du soufre oxi-muriaté se fit appercevoir.

Le phosphore produisit une brillante explosion lorsqu'on le mit en contact avec le gaz à froid, et il y eut production d'acide phosphorique et de phosphore oxi-muriaté solide.

L'arsenic introduit dans le gaz ne s'enflamma pas; on fit détoner le gaz : alors le métal brûla avec un grand éclat dans le gaz oxi-muriatique.

Un fil de fer ne brûla pas dans le gaz jusqu'à ce qu'on produisit une détonation par la chaleur : alors il brûla dans le gaz décomposé avec une lumière brillante.

Le charbon ardent introduit dans ce gaz produisit un brillant éclair de lumière, puis brûla avec une chaleur rouge obscure; ce phénomène étoit sans doute dû à l'action de l'oxigène mêlé au gaz oxi-muriatique.

Mêlé avec du gaz nitreux, il y eut production de vapeurs rouges et diminution de volume.

Si l'on mêloit du gaz acide sulfurique avec lui, il y avoit une diminution graduelle de volume; par l'application de la chaleur l'absorption étoit rapide, le gaz oxi-muriatique étoit formé et il y avoit une rosée déposée sur les parois du vase (1).

Ces expériences nous mettent en état d'expliquer pourquoi différens auteurs ont attribué différentes propriétés au gaz oxi-muriatique.

---

(1) Le gaz acide muriatique est un composé d'acide muriate sec, d'oxigène et d'hydrogène, ou des gaz oxi-muriatique et hydrogène ; le nouveau gaz de M. Davy est un composé des gaz oxi-muriatique et oxigène; en mêlant donc le gaz acide muriatique et le nouveau gaz, et élevant la température, l'oxigène du nouveau gaz se porte sur l'hydrogène du gaz acide muriatique, il y a production d'eau et développement de gaz oxi-muriatique. Telle est la seule explication de cette expérience ; mais ce fait se trouve en contradiction avec une assertion de l'auteur que nous avons donnée plus haut; savoir, que l'hydrogène a une plus grande affinité pour le gaz oxi-muriatique, que pour l'oxigène. — Cette anomalie dépendroit-elle de la température, ou des proportions des gaz mêlés? (D).

Si l'on n'a pas recueilli jusqu'à présent le gaz détonant, c'est qu'on a toujours employé de l'eau pour recueillir les produits de l'hyperoxi-muriate de potasse, et à moins que l'eau ne soit entièrement saturée de gaz détonant, on n'obtient que du gaz oxi-muriatique; une autre circonstance peut avoir aussi été un obstacle à la découverte de ce gaz, c'est qu'on aura employé un acide trop fort.

Cette substance produit les phénomènes que M. Chenevix, dans son savant Mémoire sur l'acide oxi-muriatique, attribue à l'acide muriatique hyper-oxigéné, et ces phénomènes prouvent la vérité de ces conjectures sur l'existence possible d'un composé de gaz oxi-muriatique et d'oxigène dans un état séparé.

Les explosions qui ont lieu lorsqu'on essaie d'obtenir les produits de l'hyperoxi-muriatique de potasse, sont évidemment dues à la décomposition de cette substance nouvelle et extraordinaire.

Toutes les conclusions que j'ai essayé de former relativement à la non-décomposition du gaz oxi-muriatique, sont, à ce que j'imagine, entièrement confirmées par ces derniers faits. Si le gaz oxi-muriatique contenoit de l'oxigène, on ne comprendroit pas aisément pourquoi le nouveau gaz donneroit de l'oxigène au gaz acide muriatique, lequel doit déjà contenir de l'oxigène combiné intimement; tandis que si on adopte l'idée que l'acide muriatique est un composé d'hydrogène et de gaz oxi muriatique, les phénomènes sont tels qu'on auroit lieu d'attendre (1). Si la faculté qu'ont les corps de brûler dans le gaz oxi-muriatique, dépendoit de la présence de l'oxigène, ils devroient tous brûler avec plus d'énergie dans le nouveau gaz; mais le cuivre, l'antimoine, l'arsenic, le fer et le soufre, n'ont aucune action sur lui jusqu'à ce qu'il soit décomposé, et alors ils agissent suivant leurs affinités respectives pour l'oxigène ou pour le gaz oxi-muriatique.

---

(1) Ce paragraphe n'est pas très-clair, il a été traduit littéralement. En adoptant l'idée que le gaz oxi-muriatique contient de l'oxigène, on adopte aussi celle que le gaz acide muriatique contient de l'eau, ou les élémens de l'eau, dans sa composition : ce sont ces élémens de l'eau qui sont attaqués lorsqu'on mêle le nouveau gaz avec le gaz acide muriatique; l'oxigène du nouveau gaz s'empare de l'hydrogène du gaz acide muriatique, tandis que l'oxigène de celui-ci s'unit avec l'acide muriatique sec, et donne naissance au gaz oxi-muriatique. Les phénomènes s'expliquent donc également bien dans l'une et l'autre hypothèse (D).

En supposant que l'oxigène et le gaz oxi-muriatique appartiennent à la même classe de corps, leur affinité réciproque peut être considérée comme très-foible, et c'est ainsi qu'on la trouve en effet; ils sont séparés l'un de l'autre par l'affinité de toute autre substance, et sont rendus répulsifs l'un de l'autre par un foible degré de chaleur.

Les effets les plus vifs de combustion qui nous soient connus, sont ceux produits par la condensation du gaz oxigène ou du gaz oxi-muriatique; mais dans les expériences dont nous venons de parler, il y a une violente explosion avec chaleur et lumière, produites par l'expansion et la séparation de ces gaz, circonstance tout-à-fait nouvelle dans la philosophie chimique.

Ce nouveau gaz détruit les couleurs végétales sèches, mais il leur donne premièrement une teinte rouge: cette circonstance et sa faculté d'être absorbé en grande quantité par l'eau, me porteroient à adopter l'idée de M. Chenevix, savoir, qu'il approche d'un acide par sa nature. Il est probablement combiné avec le péroxide de potassium dans l'hyperoxi-muriate de potasse.

Le gaz oxi-muriatique et l'oxigène se combinant et se séparant l'un de l'autre avec les phénomènes dont nous avons rendu compte, toutes ces circonstances, dis-je, semblent concourir à faire supposer que ce sont deux espèces de substances différentes, mais qui ont quelque analogie. On peut certainement défendre l'hypothèse qui suppose le gaz oxi-muriatique composé d'oxigène uni à une base, mais aussi on pourroit défendre de même, celle qui supposeroit qu'il contient de l'hydrogène.

Ainsi que l'oxigène, le gaz oxi-muriatique n'a pas encore été décomposé; il y a quelque temps que je fis une expérience, qui, ainsi que la plupart de celles que j'ai avancées, est très-contraire à l'idée que ce gaz contient de l'oxigène. Je passai du phosphore oxi-muriaté solide en vapeur, conjointement avec du gaz oxigène, à travers un tube de verre vert chauffé au rouge: la décomposition eut lieu, il y eut formation d'acide phosphorique et expulsion de gaz oxi-muriatique. Maintenant si le phosphore oxi-muriaté contient de l'oxigène, on ne voit pas la raison de cette décomposition: tandis qu'elle s'explique aisément en regardant le gaz oxi-muriatique comme un être simple; on sait que l'affinité de l'oxigène pour le phosphore, est plus grande que celle du gaz oxi-muriatique pour la même substance; en conséquence il doit enlever le phosphore à ce dernier, lorsqu'ils sont combinés ensemble.

Comme le nouveau gaz dans sa forme la plus pure paroît posséder une couleur jaune brillante, il peut être convenable de la désigner par un nom qui exprime cette circonstance et ses rapports avec le gaz oxi-muriatique. Ayant nommé ce dernier *chlorine* (1), je hasarde de proposer ici pour cette nouvelle substance le nom d'*euchlorine*, de ευ et χλωρος (2). Du reste, je n'attache pas un grand prix à ce point de nomenclature; et je serai très-disposé à adopter le nom qui sera regardé comme le plus convenable par les savans chimistes de cette Société.

---

(1) Nous verrons dans la suite des extraits du Mémoire de M. Davy, intitulé, *Sur quelques combinaisons du gaz oxi-muriatique et de l'oxigène*, etc. la raison de cette dénomination (D).

(2) Ces deux mots signifient *très-jaune*.

NOUVELLES

NOUVELLES OBSERVATIONS

SUR

LA FRUCTIFICATION DES MOUSSES ET DES LYCOPODES.

Lues à la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques, le 22 avril 1811,

PAR M. PALISOT DE BEAUVOIS, Membre de l'Institut.

PARMI les différens problèmes à résoudre en Botanique et en Physiologie végétale, un des plus importans seroit de déterminer positivement et de manière à ne plus donner prise aux préjugés, aux préventions et à l'esprit de système, *si les mousses et les lycopodes se régénèrent comme les autres végétaux staminifères, et quelle est la nature des organes que l'on croit être ceux de la fructification de ces sortes de plantes.*

Nous n'osons pas nous flatter d'être parvenu à cette démonstration parfaite; mais si le voile épais et mystérieux dont ces sortes de plantes sont enveloppées, n'est pas entièrement déchiré, nous croyons pouvoir avancer, que nous sommes arrivés au point où il est assez soulevé pour laisser entrevoir la vérité, et que la route qui doit la découvrir toute entière, est ouverte et frayée.

Aujourd'hui, plus que jamais, ces questions d'un grand intérêt donnent lieu à des opinions diverses, nous dirons même diamétralement opposées. Suivant les uns, et c'est l'opinion la plus générale, les Mousses et les Lycopodes sont munis d'une poussière fécondante et de graines; mais les botanistes de cette opinion, que l'on nomme *sexualistes*, ne sont pas d'accord entre eux. Ce que les uns regardent comme poussière fécondante est pour les autres l'organe reproductif, *et vice versâ.*

Un second système plus récent, a pour but d'établir que ces plantes, parce qu'elles sont comprises dans la Cryptogamie de Linnée, ne sont munies que d'un seul organe, et qu'elles se régénèrent par de simples *propagules* ou *gongyles*, par des *bulbes* ou des *gemmes*. L'erreur des *Agamistes* ne provient que de ce qu'ils mettent sur la même ligne, et sans distinction, toutes les plantes aëthéogames. En effet, si les *algues* proprement dites, et dans lesquelles on remarque encore des différences sensibles: si quelques Champignons: si les lichens: si quelques Hépatiques, dans lesquelles on commence à reconnoître deux organes parfaits et distincts: si, disons-nous, ces sortes de plantes sont à nos yeux, et relativement à l'insuffisance de nos moyens, d'une organisation si simple, si peu composée, que nous n'y appercevons, pour ainsi dire, aucun organe parfait et bien prononcé: si elles sont, dans l'ordre général de tous les êtres, les analogues de certains animaux, dont la régénération est encore un mystère, et que par ces motifs on peut raisonnablement regarder comme des êtres *agames*, c'est-à-dire privés de sexe, peut-il en être de même des plantes en question, dans lesquelles on distingue de la manière la plus évidente, des racines, une tige, des feuilles, deux organes très-apparens, et généralement les analogues de toutes les parties qui composent les plantes dites *phanérogames*.

Ce léger tableau, ce simple rapprochement suffit pour écarter toute idée de comparaison, ou plutôt de confusion, proposée par les Agamistes; mais l'examen que nous allons faire des Mousses et des Lycopodes fera voir plus évidemment que l'extension qu'ils donnent à leur système, en comprenant ces plantes parmi les êtres *agames*, ne peut raisonnablement se soutenir ni être reçue.

Des Mousses.

Dans plusieurs Mémoires, lus à l'Académie des Sciences dans les années 1780 à 1786, j'ai avancé *que l'urne des mousses est l'analogue d'une véritable fleur hermaphrodite; et que les petits corps que l'on trouve dans les étoiles ou rosettes de quelques espèces de mousses, et aux aisselles des feuilles de plusieurs autres*, mais qui sont bien loin de se trouver généralement dans toutes, sont, comme *l'avoit dit* DILLEN, *de veritables gemmes semblables à celles que l'on remarque sur quelques lys, la dentaire, la bistorte, et qui se retrouvent encore dans quelques graminées, quelques espèces d'ail, etc.*

J'ai émis la même opinion dans mon *Prodrome de l'Aëthéogomie*, dans plusieurs Mémoires présentés à l'Institut depuis mon retour, et dans ma *Flore d'Owere et de Benin*.

On m'a fait quelques objections auxquelles mes nouvelles observations vont répondre (*a*).

Il y a peu de jours, en poursuivant mes recherches sur les mousses, pour une seconde édition que je prépare à mon Aëthéogamie, et à laquelle je joindrai des figures, j'en examinai une nouvellement en fleur et encore verte; c'étoit le *Mnium capillare*. Linn. (*Bryum* Hedw.). Desirant de connoître l'organisation du petit corps central que je n'avois observé jusqu'alors qu'imparfaitement, ou dans son état de maturité parfaite, je fendis l'urne dans sa longueur de manière à ne point endommager la capsule que je trouvai lisse, cylindrique, gonflée, telle qu'on la voit représentée fig. 12. b., et supportée par un pédoncule très-court, inséré sur une masse charnue désignée par Duhamel sous le nom de *culot*. Ce corps ayant été présenté sous la plus forte lentille du microscope de Dellébarre, je ne pus y distinguer aucune organisation à cause de son épaisseur qui lui donnoit trop d'opacité. Je pris donc le parti de l'écraser avec la pointe d'un canif. Je m'apperçus alors qu'il est double; son enveloppe extérieure est la membrane interne qui porte les cils du péristome. Les grains de la poussière fécondante sont placés entre cette membrane et la capsule à laquelle ils n'adhèrent pas, ce qui est bien éloigné d'y être attachés, comme ils le seroient si ce corps étoit une véritable columelle. Ayant reconnu cette organisation, je dégageai la première enveloppe, et, autant que possible, les grains de la poussière fécondante, soit en secouant le tout dans l'eau, soit en le frottant légérement avec un pinceau. Cette capsule remise sous la lentille, nous y avons reconnu des grains transparens, plus gros et beaucoup moins nombreux que ceux de la poussière fécondante. M. Desveaux, M. Francœur et M. Prêtre, mon dessinateur, ont été témoins de cette observation importante qui nous paroît propre à décider la question et à faire regarder la prétendue columelle d'Hedwig comme une véritable capsule contenant des graines différentes de la poussière fécondante.

Pour rendre cette observation plus complète, nous avons de

N. B. Toutes les notes sont à la fin de ce Mémoire.

nouveau examiné la poussière fécondante, nous y avons reconnu deux sortes de grains, tels qu'ils sont représentés fig. 13 et 14. Les uns opaques plus ou moins anguleux, attachés à un petit filament qui paroît être le débris d'un plus grand filament rameux qui sans doute les unissoit tous. Les autres isolés, presque sphériques, transparens et de différentes grosseurs.

Comme nous devons revenir dans ce Mémoire sur cette poussière, absolument semblable à celle des Lycopodes qui contient les deux sortes de grains, ainsi qu'on peut le voir fig. 1—8, nous n'en dirons pas davantage pour le moment. Il nous suffira de faire remarquer que l'urne des mousses contient positivement deux sortes de grains de forme, de nature différentes et renfermés chacun dans une enveloppe particulière et qui leur est propre.

Des Lycopodes (*b*).

Les anciens botanistes pensoient que la poussière contenue dans les petits sacs réniformes, fig. 11. b, ou trilobés, fig. 9, et non pas triangulaires, comme le croit M. Desveaux, est la graine des Lycopodes.

Les observations et les expériences de Dillen, celles de Linnée, de Haller, celles surtout d'Ollarius et de Needham sur la nature, les formes et la propriété générale et commune au pollen de tous les végétaux, de n'être dans son origine qu'une masse gluante, qui se convertit ensuite en une poussière inflammable, a donné lieu à une opinion contraire. Dès-lors il a été généralement admis que la poussière, comme celle contenue dans l'urne des mousses, est une véritable poussière fécondante; mais depuis un certain nombre d'années, le même système a été présenté, mais en sens inverse; il a même été adopté par beaucoup de botanistes, et ce que Linnée et les auteurs que nous venons de citer croyoient être l'organe mâle, a été regardé comme organe femelle. Celui-ci a également changé de sexe. Enfin le système des Agamistes en s'étendant sans aucune distinction sur toutes les plantes cryptogames, a rejeté l'une et l'autre opinion. La poussière et la graine ne sont pour eux que des gemmes, des propagules, des gongyles et des bulbes (*c*).

Pour rejeter l'opinion de Dillen, Linnée, etc., on a tenté des expériences à peu près semblables à celle d'Hedwig à l'effet d'appuyer et défendre sa nouvelle théorie sur les mousses. C'est ainsi que Lindsay, à la Jamaïque, dit avoir semé la poussière du *Lépidotis*

cernua; Koelreuter et Fox, celle du *Planaulhus selago;* M. Wildenow, celle du *Lepidotis clavata*, tous avec un égal succès, c'est-à-dire, qu'ils en ont obtenu des individus semblables à ceux dont la poussière avoit été détachée.

Telles sont les bases et les autorités du nouveau système que l'on voudroit faire prévaloir (*d*), et dont M. Desveaux prend en ce moment la défense, en tirant des conséquences qui nous paroissent évidemment mal fondées; mais si, comme je l'espère, je parviens à démontrer, 1° qu'il se trouve dans la poussière fécondante semée par MM. Lindsay, Fox, Koelreuter et Wildenow, une autre sorte de grains qui seuls ont pu produire les individus qu'ils ont obtenus; 2° que cette poussière possède toutes les qualités et tous les caractères de la poussière fécondante; 3° que les Lycopodes sont en outre munis d'un second organe indépendant, différent du pollen par le nombre, par la figure, par la place qu'il occupe, et dans lequel on reconnoît sans le secours du microscope, ni même de la loupe, tous les caractères attribués aux fruits et aux graines, que deviendront tous les raisonnemens de M. Desveaux? et pourra-t-on se refuser à admettre que les *lycopodes* ne sont pas plus des plantes *agames* que les *fougères* et les *mousses?*

Avant d'entrer dans l'exposition de ces faits, nous devons prévenir, de peur de fausses ou de mauvaises interprétations, que nous ne prétendons pas révoquer en doute les expériences que nous venons de citer; mais nous ne pouvons nous dispenser de revenir sur ces expériences en les exposant telles que M. Smith les a rapportées, et en mettant en parallèle une expérience du même M. Lindsay, ce qui, sans doute, a échappé à M. Desveaux.

J'observerai donc, 1° que l'expérience de M. Lindsay sur le *Lépidotis cernua*, est consignée purement et simplement sans aucun détail, ni figures, dans une lettre adressée à M. Smith, qui l'a fait insérer dans les *Transactions Linnéennes.*

2°. Qu'il est bon de connoître la propre opinion de M. Smith sur cette expérience, et ce qu'il dit en rendant compte de celle de M. Fox. Voici ses propres expressions. (*e*) « La germination » de la poussière de quelques espèces de Lycopodes, autant que » j'en puis juger, n'a pas été décrite d'une manière convenable; » mais M. Lindsay n'a pas seul le mérite d'être observateur en » ce genre. Ce n'est pas cependant pour diminuer ce qui lui » est dû, mais uniquement pour rendre justice à l'ingénuité sans

» ostentation, que je citerai M. Joseph Fox, journalier tisserand
» de Norwich, pour avoir fait de pareilles expériences sur le
» *Lycopodium selago*, avec le même succès. Il m'a montré
» en 1779, de jeunes plantes de cette espèce, levées de semences
» dans son jardin. En observateur modeste, dont le nom n'a
» encore paru dans aucun ouvrage, il a le premier découvert
» plusieurs plantes rares dans le comté de Norfolk. Je saisis
» avec plaisir cette occasion de reconnoître les services que j'en
» ai reçus anciennement. »

M. Smith n'a pas été témoin de l'expérience de M. Lindsay, que, lui-même, ne trouve pas constatée convenablement; il ne l'a pas été davantage de celle de M. Fox, qui ne lui en a fait voir que les résultats. Or il n'est pas impossible que M. Fox, en semant les poussières n'ait en même temps semé des gemmes, qui, comme l'on sait, se trouvent fréquemment sur le *Plananthus selago*, les seules, probablement, à qui sont dues les jeunes plantes qu'il a obtenues. Au surplus, nous n'avons pas besoin de ces réflexions, puisque, comme nous l'avons déjà observé, nous concevons la possibilité des faits, non pas comme résultat de la poussière, qui n'est évidemment qu'un pollen, mais d'une autre espèce de grains mêlés avec elle.

J'observerai, en troisième lieu, qu'il est bien étonnant que M. Lindsay, qui n'a fait que rapporter son expérience sur les *lycopodes*, adresse à M. Smith les détails les plus circonstanciés et les dessins les plus détaillés de son expérience sur les fougères. Aussi M. Smith tient-il un tout autre langage en parlant de cette dernière expérience. « D'après, dit-il, le compte donné par
» M. Lindsay sur la germination des fougères, et dont la lettre
» est insérée dans notre second volume, on doit penser que cette
» famille appartient aux *monocotylédons*. Dans le principe leur
» germination semble être analogue à celle des *mousses*, telle
» qu'Hedwig l'a représentée dans sa Théorie (*f*). »

Ces particularités, rapprochées et comparées, nous donnent la juste valeur des expériences de MM. Lindsay et Fox sur les *lycopodes;* mais il en résulte évidemment que les *mousses* et les *fougères* ne peuvent pas être comprises parmi les plantes *agames*. Cette opinion est confirmée par les expériences faites depuis par M. Mirbel, et répétées à plusieurs reprises au Jardin des Plantes, par notre collègue M. Thouin. « Les graines des *fougères*
» et des *mousses*, dit M. Mirbel, sont si petites qu'à l'aide des

» meilleurs verres il est impossible d'y reconnoître l'existence du » cotylédon; mais la germination le développe et le découvre » à l'observateur. Hedwig a décrit celui des mousses, je vais » décrire celui des fougères. C'est une feuille en cœur, petite, » verte, mince, appliquée sur la terre; la radicule et la plumule » se développent à la pointe du cœur. Cette pointe dès-lors » cesse de croître, mais les autres parties du lobe séminal con- » tinuent de se dilater. Au terme de sa croissance il semble » être formé de deux lobes opposés, du milieu desquels s'échappe » la plantule, comme dans les plantes à deux cotylédons. Ici » le cotylédon, après avoir servi à la germination, favorise le » premier accroissement de la plante; il se montre à la lumière; » il se dilate et verdit; il se change en une véritable feuille qui » ne diffère des autres que par ses formes extérieures et ses di- » mensions. Le cotylédon, sous cette nouvelle forme, prend le » nom de *feuille séminale;* sa métamorphose n'a rien qui doive » surprendre, si l'on considère que les lobes séminaux ne sont » autre chose que des feuilles arrêtées dans leur développement. » *Phys. Vég.*, pag. 135 et 136.

Il est donc reconnu aujourd'hui par MM. Smith, Desfontaines, Mirbel, et par presque tous les botanistes, que les *fougères* et les *mousses* sont de véritables plantes staminifères, excepté pour les *Agamistes* qui persistent à vouloir les classer parmi les plantes privées de sexe et qui, conséquemment à leurs systèmes, soutiennent, comme l'a fait M. Desveaux, que les *lycopodes* qui, dans l'ordre et l'arrangement naturels, forment un ordre intermédiaire tenant aux *mousses* sous certains rapports et aux *fougères* à beaucoup d'autres égards, sont des plantes *agames*, nonobstant les deux organes distincts et indépendans qu'on a reconnus dans plusieurs genres.

On voit déjà par le peu que nous en avons dit, combien cette opinion est peu admissible. La démonstration en deviendra plus évidente par l'examen détaillé que nous allons faire de ces deux organes.

De la Poussière fécondante des Lycopodes.

Tous les genres des *lycopodes* portent, soit aux aisselles des feuilles, soit sous des bractées, différentes des feuilles et sur des épis distincts, de petits corps réniformes; ils sont trilobés dans un seul genre, le *psilotum*. Ces petits corps contiennent une

poussière jaune, inflammable; c'est celle que MM. Lindsay, Koelreuter, Fox et Wildenow disent avoir semée et en avoir obtenu des individus.

Voulant examiner plus particulièrement que je ne l'avois fait jusqu'alors cette poussière, nous avons choisi dans notre herbier les espèces de *lycopodes* assez avancées pour en obtenir sans effort la poussière qu'ils contiennent. Il s'en est trouvé de huit espèces différentes et appartenantes à différens genres. Ces poussières sont représentées fig. 1—8, vues au microscope, d'abord dans leur état de sécheresse naturelle, puis après avoir été mouillées. Dans l'un et l'autre état, et dans toutes, nous avons constamment remarqué deux sortes de grains, les uns anguleux et plus ou moins opaques, les autres communément sphériques, lisses, transparens, assez semblables à des bulles d'eau pour être pris pour telles, si, comme nous l'avons observé, cette seconde sorte ne se trouvoit pas parmi la poussière qui n'a pas été mouillée, et après la dessication de celle qu'on a imbibée d'eau. J'ai fait remarquer ces deux sortes de grains à M. Desveaux.

Quoi qu'il en soit, il est constant que la poussière des *lycopodes*, ainsi que celle des *mousses*, est composée de deux sortes de grains, différens par la forme, par la substance, et qu'ils sont indépendans les uns des autres. Mais quels peuvent être ces grains? quelle peut être la cause de leur différence? quelle est l'utilité et la fonction de chacun? Voilà ce qu'il importe d'examiner et de constater, et voilà ce que nous apprennent les auteurs par la définition qu'ils donnent du pollen, et ce que nous prouvera la comparaison de la poussière des *lycopodes* avec le pollen des plantes *phanérogames*.

Tous les auteurs sont d'accord sur la nature de la poussière des anthères, sur la propriété qu'elle a d'être inflammable, propriété qu'elle possède exclusivement, et sur la diversité des formes (*g*).

Quant à sa combustibilité, c'est un fait trop connu pour qu'il soit nécessaire de nous y arrêter. L'expérience qu'on en fait chaque jour dans les spectacles; l'emploi de la poussière des *lycopodes* mélangée avec la poudre à canon, sont des faits sur lesquels, sans se refuser à l'évidence, on ne peut chercher à jeter le moindre doute: la poussière des *lycopodes* est donc inflammable, première analogie bien frappante de cette poussière et du pollen.

Relativement

Relativement aux formes, écoutons ce qu'a dit le célèbre Duhamel-Dumonceau, des grains du pollen et des étamines. « A » l'aide du microscope on voit dans le pollen des poussières ovales, » et entre celles-là il y en a de cannelées; d'autres ont la figure » d'un boulet armé; d'autres celle d'un rein; enfin les unes sont » lisses tandis que les autres paroissent chagrinées. » D'autres, selon Linnée, sont triangulaires.

Si on jette les yeux sur les figures jointes à ce Mémoire, on sera obligé de convenir que ce célèbre académicien, qui n'a décrit que le pollen des plantes *phanérogames*, n'auroit pas été plus exact et plus fidèle, s'il eût eu à peindre la poussière des *lycopodes*. *Il en est*, dit-il, *qui sont ovales:* — la poussière du *Lepidotis alpina*, fig. 4, donne cette forme; — *d'autres sont prismatiques;* — celles du *Plananthus inundatus*, fig. 2, du *Lepidotis inflexa*, fig. 5, et du *Stachygynandrum flabellatum*, fig. 7, rappellent cette figure. — *Les unes sont semblables à des boulets armés:* — c'est ce que représente la poussière du *Selaginella*, fig. 3; — *D'autres ressemblent à de petits reins*, comme la poussière du *Psilotum*, fig. 8; — *d'autres sont lisses:* — c'est ainsi que nous voyons la poussière du *Stachygynandrum scandens*, fig. 6. — *Enfin il en est de chagrinées:* — tels sont les grains de la poussière du *Plananthus inundatus*, fig. 2, du *Lepidotis alpina*, fig. 4 et *inflexa*, fig. 5; seconde analogie non moins puissante et non moins convaincante.

La poussière du *Plananthus selago* est la seule de celles soumises à l'observation, dont la forme soit triangulaire, ayant sa face supérieure plus arrondie; mais une remarque assez particulière, dont pour le moment nous ne tirerons aucune conséquence, qui un jour cependant trouvera son application et présentera une analogie encore plus frappante, c'est que sur le bord plus arrondi on voit, lorsque la poussière a été mouillée, un anneau articulé à peu près semblable à celui qu'on observe dans quelques *fougères*. Il y a plus, le centre de ces grains est plus transparent que les autres, et j'ai remarqué autour de ces mêmes grains une quantité prodigieuse d'autres grains beaucoup plus petits et qui pourroient bien avoir été contenus dans les loges ou les articulations de l'anneau.

Enfin, pour troisième analogie constatée, nous ajouterons que cette poussière avant sa maturité a la consistance de cire ou pâte molle, caractère que l'on sait encore appartenir au pollen (*h*).

D'après ces caractères, ces analogies, ces ressemblances, il paroît évident que cette poussière de Lycopodes est un véritable pollen, ce qui est confirmé par des caractères également analogues et même plus prononcés dans l'organe que nous supposons contenir la graine.

Mais nous devons parler auparavant de la seconde espèce de grains mêlés avec ceux de la poussière fécondante.

La présence certaine et constante des corps lisses et transparens mélangés avec le pollen des *mousses* et des *lycopodes* (*i*), fait déjà soupçonné en quelque sorte par notre confrère M. de Jussieu (*k*); la présence de ces corps, disons-nous, peut donner lieu à diverses opinions.

Sont-ils sortis de la poussière?

Sont-ils distincts ou indépendans?

Dans cette dernière hypothèse que sont-ils? quel est leur usage?

Pour que la première opinion pût être admise, il faudroit concevoir la possibilité d'un contenu plus grand que le contenant, à moins que le premier ne fût liquide. Or il s'en trouve de diverses proportions, les uns plus gros, d'autres de la même grosseur, et d'autres plus petits. S'ils sont liquides, il est indubitable qu'alors ils seroient sortis de la poussière et formés par la liqueur onctueuse que Bernard de Jussieu a vu sortir du pollen, mais sans se mêler avec l'eau; d'après cette supposition, il y auroit une forte analogie de plus en faveur de notre opinion, puisque cette poussière seroit un véritable pollen; mais alors, nous le demandons avec confiance, que deviendroient les expériences de MM. Lindsay, Fox et Wildenow? et que faudroit-il en penser?

Mais plusieurs motifs s'opposent à l'admission de cette opinion, 1° le témoignage de Koelreuter qui assure positivement que la poussière des *lycopodes* ne se gonfle et ne crève pas dans l'eau; d'où il conclut, avec assez peu de fondement et sans autres preuves, que les grains de cette poussière sont des graines, *pulvis capsularum inflammabilis*, dit M. de Jussieu, *masculus ex Linnæo et Hallero, fœmineus ex Koelreutero, quia in aqua non intumescit.*

2°. Les expériences de MM. Lindsay, Fox et Wildenow, que nous ne pensons point à révoquer en doute.

3°. Les corps transparens sont en trop petit nombre, puisque comparativement avec les autres, dans les cas où on les trouve

en plus grand nombre, ils sont tout au plus dans la proportion de un à trente.

4°. S'ils étoient sortis des grains de poussière, ceux-ci cesseroient d'être opaques.

5°. Si on vouloit prétendre que ces corps transparens ne sont que les grains de poussière vidés, on trouveroit sous une autre forme ce qu'ils contenoient; enfin eux-mêmes conserveroient, sauf l'opacité, leur forme primitive. On les verroit cannelés, hérissés, prismatiques ou triangulaires: ceux du *psilotum* ne perdroient pas leur forme de rein alongé.

Tout indique donc que ces corps transparens sont étrangers aux autres grains de la poussière, et qu'ils sont des organes particuliers et indépendans. Ainsi il n'y a qu'un seul moyen simple et naturel de rendre raison de ce fait, et qui nous paroît devoir être adopté jusqu'à démonstration contraire; c'est d'admettre que ces corps transparens sont de véritables gemmes mêlées avec la poussière fécondante, et qui seules ont produit les individus obtenus par MM. Lindsay, Fox et Wildenow, moyen surabondant pour la multiplication des espèces, et semblable à celui que l'on voit dans le lys, la bistorte, la dentaire, quelques graminées et quelques espèces d'ail, qui pour cela n'en sont pas moins pourvues d'étamines et de pistil.

Si nous voulions remonter à d'autres autorités, nous dirions encore que, s'il est vrai que la nature dans la formation des différens êtres qu'elle a créés, en passant du plus simple au plus composé, ne marche qu'en se compliquant et en se perfectionnant sans cesse et graduellement: que c'est en suivant cette loi qu'elle conserve dans les *hépatiques*, dans les *mousses*, dans les *lycopodes* et dans les *fougères*, les premières des plantes aëthéogames visiblement munies de deux organes analogues à ceux des sexes, les vestiges des seuls moyens connus pour la conservation et la multiplication des *algues*, de quelques champignons qui seuls, vu l'insuffisance de nos moyens, peuvent passer pour de véritables plantes *agames* (*l*).

Ainsi nous ne devons donc plus nous étonner du résultat des expériences qui ne peuvent plus nous être opposées; et nous nous croyons autorisé à soutenir que la poussière des *lycopodes*, comme celle contenue autour de la capsule dans l'urne des *mousses*, est une véritable poussière fécondante qui réunit toutes les analogies possibles avec le pollen des végétaux *phanérogames* (*m*).

Cette opinion acquerra de nouvelles forces pour l'examen que nous allons faire de la graine.

Des Graines des Lycopodes.

Ce que nous pensons être des graines dans les *lycopodes*, est considéré par M. Wildenow comme des bulbes égales à celles que portent quelques espèces d'ail (*n*). Suivant M. Desveaux, ces graines ne sont que des propagules comme la poussière dont nous venons de parler.

Pour combattre ces opinions, nous leur opposerons d'abord la définition que Gaertner donne des gemmes (*o*), des bulbes et des propagules. « Il y a, dit-il, quatre sortes de gemmes; deux sont » simples et aphylles, savoir, *propago* et *gongylus;* deux sont » composées, pourvues de feuilles, savoir, *bulbus* et *gemma*. » Les deux premières espèces se trouvent fréquemment dans les » plantes *cryptogames;* et c'est souvent à ces corpuscules que » les botanistes donnent tantôt le nom d'*organe mâle*, tantôt » celui d'*organe femelle* (*p*). Les deux dernières espèces sont » propres aux végétaux staminifères (*q*). »

Il suffit d'examiner attentivement l'organe en question des *lycopodes*, pour se convaincre qu'il n'est comparable ni à l'une ni à l'autre sorte de gemmes décrites par Gaertner.

« On ne confondra pas, dit Ventenat, toujours d'après Gaertner, » les différentes espèces de gemmes avec les semences, si on » compare leur substance, leur formation, leur évolution. La » substance de la gemme, » je prie la Classe de fixer son attention sur cette définition importante dont l'application sera faite dans un instant à l'avantage de ma manière de voir, « la substance » de la gemme *est la même que celle de la plante maternelle*, » puisqu'elle en est une continuité; tandis que dans la semence » *la substance est absolument différente*, puisqu'elle a été reçue » dans des organes particuliers, et qu'elle résulte du mélange » de divers fluides. »

Nous démontrerons dans un instant, que les graines des *lycopodes*, à l'exception des gemmes du *Planantlus selago*, ne sont point d'*une substance semblable à celle de la plante maternelle*, *et que leur substance est absolument différente;* mais nous devons auparavant rappeler tous les caractères distinctifs assignés à la graine par les auteurs.

Tous s'accordent à considérer dans un fruit deux organes nommés, l'un le *péricarpe*, l'autre les *graines*. Cette opinion générale est parfaitement et positivement présentée dans un ouvrage sur le fruit, avoué par M. Richard. « Tout fruit est es-
» sentiellement composé de deux parties principales qui sont le
» *péricarpe* et la *graine*.

» Le *péricarpe* est la partie du fruit parfait qui en détermine
» extérieurement la forme, et dans laquelle la graine est immé-
» diatement et totalement renfermée.

» La *graine* est cette partie interne de tout fruit parfait, laquelle,
» sous une enveloppe unique et organisée, renferme complè-
» tement un corps *dont toute la masse*, ou une partie seule-
» ment, est le rudiment déjà composé d'une nouvelle plante (*r*).

Ces principes incontestables et non contestés étant posés, voyons s'ils sont applicables aux graines des *lycopodes*.

Si j'examine la fructification de ces plantes, je vois qu'elle consiste, dans le *stachygynandrum*, en deux corps distincts, indépendans l'un de l'autre, d'une forme particulière à chacun et d'*une substance différente de celle de la plante maternelle*. L'un est un corps réniforme, à deux valves, rempli de poussière, placé sous chaque bractée dans toute la longueur d'un épi, fig. 10 *a*, ou seulement au sommet de l'épi dans la saginella, fig. 11 *a. b.* C'est celui dont nous nous sommes déjà entretenu et que nous avons présenté comme l'organe fécondant.

Pour convaincre la Classe de ces faits, je mets sous ses yeux, outre le dessin, tous les détails sur les plantes en nature, et je réclamerai le témoignage de M. Desfontaines à qui je les ai montrés sur les plantes tirées de son propre herbier.

L'autre organe, dans le *stachygynandrum*, fig. 10 *aa.*, est solitaire, placé à la base de l'épi, entouré de plusieurs bractées différentes des feuilles et beaucoup plus grandes que celles qui couvrent les anthères. Dans la *selaginella*, fig. 11 *a.*, cet organe est plus multiplié; il occupe plus des deux tiers de la partie inférieure de l'épi (*s*), caractères bien prononcés et qui prouvent, contre l'opinion de M. Desveaux, que ces deux genres sont naturels et doivent être conservés, sauf les espèces propres à chacun, et qui avoient été mal placées.

Cet organe, fig. 10 *b.* et 11 *c.*, est composé d'une enveloppe à deux valves, ou plutôt d'un *péricarpe* qui s'ouvre et se partage par la maturité des graines. Les valves sont ou entières, fig. 10 *c.*,

ou auriculées et comme trilobées, fig. 11 *d.* Ce *péricarpe* est uniloculaire, 2, 3 et plus communément 4 spermes. Il est monosperme dans le *gymnogynum*, ce qui fait un des caractères de ce genre très-naturel.

Ce *péricarpe*, *d'une substance différente de celle de la plante maternelle*, renferme ordinairement quatre grains sphériques, tantôt ponctués et variolés, tantôt cannelés et ciselés, fig. 10 *d.*, tantôt lisses, fig. 11 *c.*, ombiliqués au point de leur insertion sur le *placenta.*

Si l'on ouvre une de ces graines, on trouve qu'elles sont composées d'une enveloppe extérieure, dure, coriace, analogue au *testa* des autres graines, et d'une enveloppe intérieure membraneuse, adhérente à la substance interne, fig. 10 *e.*

Ainsi, en faisant aux graines des *lycopodes* l'application des caractères donnés par les auteurs aux grains de tous les végétaux, nous trouvons que cet organe est enveloppé, 1° dans plusieurs folioles ou bractées analogues du calice et différentes des feuilles;

2° D'une membrane péricarpienne s'ouvrant en deux valves absolument *différentes*, *quant à la forme et à la substance*, *de la plante maternelle*, caractère important sur lequel nous avons appelé l'attention de la Classe;

3° Que dans cette enveloppe sont contenus deux, trois ou quatre grains sphériques composés de deux autres enveloppes, l'une dure et coriace, véritable testa; l'autre, membraneuse, adhérente au corps principal et à l'intérieur de la graine. D'où il résulte qu'en appliquant à cet organe les caractères assignés par tous les auteurs à la graine, on peut dire, en me servant des expressions de notre confrère M. Richard, que C'EST UN FRUIT ESSENTIELLEMENT COMPOSÉ DE DEUX PARTIES PRINCIPALES, LE PÉRICARPE ET LES GRAINES; — QUE LES GRAINES SONT IMMÉDIATEMENT ET TOTALEMENT RENFERMÉES DANS LE PÉRICARPE; enfin, que les graines sont, comme toutes les autres, d'après la définition qu'en donne Gaertner et Ventenat, pourvues de DEUX ENVELOPPES, SAVOIR, L'ENVELOPPE TESTACÉE OU LA PLUS EXTÉRIEURE, ET L'ENVELOPPE INTERNE ADHÉRENTE A LA GRAINE.

Enfin posons un dernier caractère, un autre principe: « Tout » corpuscule reproductif, dit M. de la Mark, soit végétal, soit » animal qui, sans se débarrasser d'aucune enveloppe, s'étend, » s'accroît et devient un végétal ou un animal semblable à celui

» dont il provient, n'est point une graine ni un œuf, il ne subit » aucune germination, ou n'éclôt point après avoir commencé » de s'accroître. » *Phys. Zool.*, pag. 190.

Il résulte de ce principe, que par la raison contraire, *tout corpuscule reproductif soit animal, soit végétal, qui devient un végétal ou un animal, en se débarrassant des enveloppes dont il est entouré, est indubitablement un œuf ou une graine, et subit une germination.* Or supposons ces graines des *lycopodes* mises en terre; il est incontestable que la partie gélatineuse seule, et qui occupe le centre, se développera; que pour arriver à ce terme, elle sera obligée de percer, 1° l'enveloppe membraneuse intérieure; 2° le testa ou l'enveloppe extérieure; car il est évident que les deux enveloppes n'ont et ne peuvent avoir aucune qualité reproductive, lesquelles, en s'ouvrant pour donner jour à la jeune plantule, seront jetées de côté; ainsi il est clair, il est évident que ces corps ne peuvent se développer sans se débarrasser de leurs enveloppes; donc ils ne sont point des gemmes; donc ils sont de véritables graines.

Ce fait eût été plus positif et plus décisif, j'en conviens, s'il avoit été possible de faire lever ces graines de *lycopodes*, et si on en avoit d'assez fraîches pour en espérer le succès; mais je crois qu'en prouvant par l'organisation de ces graines, qu'elles ont deux enveloppes, que ces deux enveloppes sont, l'une mince et semblable au testa des autres graines, l'autre membraneuse; qu'elles n'ont pas et ne peuvent pas avoir plus de vertus végétatives que le bois d'une amande ou de toute autre graine: cela doit suffire et suffit en effet, puisqu'il est impossible que ces graines, ou plutôt l'amande qu'elles contiennent, germent sans se débarrasser de ces deux enveloppes. J'ajouterai qu'ayant mis de ces graines à tremper dans de l'eau avant de les semer, expérience qui n'a pas réussi, plusieurs d'entre elles se sont précipitées au fond du vase, les autres sont restées à la superficie; qu'ayant ouvert des unes et des autres, les premières se sont trouvées remplies d'une substance gélatineuse, les autres étoient vides. Or les cultivateurs savent que toute graine venue à maturité parfaite et pouvant germer, se précipite au fond de l'eau, et que celles qui n'ont point les qualités nécessaires pour germer surnagent: nouvelle analogie qui, jointe aux précédentes, ne laisse pas d'avoir quelque poids.

D'après tous ces raisonnemens, d'après tant de rapprochemens et tant d'analogies multipliées et convaincantes, nous pourrions

nous dispenser de prévoir les objections qu'on ne manquera pas de faire, et que M. Desveaux a faites en partie; mais la question est trop importante pour ne pas chercher à écarter toute espèce de doute.

Où est, dira-t-on, l'embryon dans cette graine? pour la faire regarder comme telle, il faut prouver qu'il existe. — Nous pourrions avec plus de raison répondre: je réunis en faveur de mon opinion toutes les analogies possibles, les probabilités les plus fortes, c'est donc à vous à prouver, pour écarter ces analogies, que l'embryon n'existe pas dans les corps dont la petitesse ne permet pas de reconnoître toutes les parties, circonstance favorable au système des *Agamistes*. Mais examinons le contenu de cette graine, faisons encore l'application des principes posés par les botanistes, et nous trouverons la réponse à cette objection. « Si l'amande d'une graine parfaite, dit M. Richard, est un » tout tellement continu qu'on ne puisse en détacher une partie » sans fracture ou rupture parenchymale, elle est alors formée » par un seul corps, qui est l'embryon. »

Selon M. Mirbel: « les plantes, telles que les *mousses* et les » *fougères* qui ont des feuilles, doivent avoir un embryon, quoi- » que la petitesse de leur graine ne nous permette pas de le » distinguer. »

Ayant laissé pendant plusieurs jours quelques graines de *lycopodes* dans l'eau, elles se sont gonflées. Nous les avons ouvertes et nous les avons vues parfaitement remplies d'une matière gélatineuse, que nous ne pouvons mieux comparer qu'à l'*amande* décrite par M. Richard, *d'une graine parfaite qui est un tout tellement continu qu'on ne peut détacher en partie sans fracture parenchymale, et formé par un seul corps, qui est l'embryon.*

D'après une autre objection de M. Desveaux, les quatre genres de *lycopodes* sur lesquels seuls on a observé les graines, ne composent pas le tiers des *lycopodes* connus. Il n'y auroit donc, dit-il, que ce tiers qui pourroit se reproduire. Donc ces organes ne sont pas des graines. Il est aisé de concevoir la futilité de ce raisonnement. En effet, de ce qu'un organe n'a pas été observé dans tous les genres, de ce qu'il a échappé aux recherches des observateurs, s'ensuit-il qu'il n'existe pas et ne peut pas exister?

Les découvertes journalières dans les différentes branches de toutes les sciences ne prouvent-elles pas que l'on reconnoît sans

cesse

cesse des choses qui avoient échappé aux prédécesseurs, que les meilleurs observateurs laissent encore beaucoup à desirer et beaucoup à découvrir par ceux qui viendront après eux (*t*).

Dans le cas particulier où nous nous trouvons, relativement aux *lycopodes*, c'est à l'analogie qu'il faut avoir recours. L'analogie nous apprend qu'un organe aussi essentiel que la graine, ayant été observé dans quelques genres d'une même famille, doit exister dans tous. « Quoique, dit Adanson, on n'ait pas encore » découvert les fleurs femelles dans toutes les espèces, cela n'em- » pêche pas que les genres établis sur le petit nombre qu'on en » a vu, et sur les fleurs mâles et sur leur situation, ne soient » certains. Celles que l'on connoît nous indiquent où l'on doit » chercher les autres. C'est ainsi que la plupart des *lycopo-* » *dioïdes* de Dillen, nous apprennent que les fleurs femelles qui » n'ont pas encore été apperçues dans le *lycopodium*, doivent » se trouver, comme les siennes, ou dans les feuilles inférieures » de l'épi mâle, ou dans celles qui sont au-dessous le long des » branches. » *Fam. des pl.*, vol. I, pag. 484.

Linnée avoit dit auparavant, *omnis species vegetabilium flore et fructu instruitur, etiam ubi visus eosdem non assequitur..... semina in omni plantâ adesse nemo sanus negavit.*

M. Richard, notre confrère, invoque le même principe dans un cas particulier et pour un objet de détail; à combien plus forte raison ne doit-il pas l'être pour un organe aussi essentiel que celui qui est si général pour tous les corps vivans, celui par lequel ils se régénèrent, et qui contribue essentiellement à la conservation de l'espèce (*v*) (*x*).

A l'appui de son système, ou plutôt du système qu'il embrasse, M. Desveaux cite l'Isoëtes qu'il trouve parfaitement semblable aux Lycopodes, quant à l'organisation des poussières et des graines; mais, dit-il, la poussière occupe le centre de manière qu'elle n'a et ne peut avoir aucune communication avec la graine placée à la circonférence et enfermée dans l'intérieur des feuilles à leur base.

Nous pourrions observer à M. Desveaux qu'il n'est pas démontré que cette communication ne subsiste pas: que tout, au contraire, fait présumer qu'il y en a une assez immédiate; mais il nous suffira de lui rappeler les principes qu'il connoît tout aussi bien que nous, et dont sans doute il a oublié de faire l'application dans cette circonstance, en perdant de vue une loi

générale de la végétation. On sait qu'au moment de la fécondation dans les plantes, toutes les parties qui doivent concourir à cet acte important, et même tous leurs pores s'ouvrent, se dilatent et se disposent, les unes à donner et à répandre, les autres à recevoir les principes d'une nouvelle vie.

La communication *immédiate* des poussières avec les graines, n'existe dans aucune plante, parce que celles-ci sont toujours renfermées dans un péricarpe, sorte de barrière qui empêche cette communication *immédiate*. Il en est de même de l'Isoëtes, il y a une cloison, une séparation entre la poussière et les graines, mais cette séparation n'est autre chose que la membrane intérieure de la feuille qui tient lieu de *péricarpe;* et, ce qu'il y a de très-remarquable, cette membrane est extrêmement mince, tandis que l'extérieure, qui ne touche pas aux poussières et qui est destinée à protéger les graines du choc ou du frottement de tout corps étranger du dehors, est infiniment plus forte et plus épaisse. Ainsi l'exemple de l'*isoëtes*, cité par M. Desveaux, est plutôt contraire que favorable au système qu'il a embrassé, il se trouve de plus, repoussé victorieusement par M. Adanson. « L'Isoëtes, dit ce botaniste aussi profond qu'il étoit bon obser-
» vateur, le *zannichellia* et plusieurs autres plantes aquatiques,
» sont fécondées sous l'eau par une vapeur analogue à l'atmos-
» phère des corps électriques. *Fam. des pl.*, pag. 116.

» La moindre parcelle de la matière contenue dans la pous-
» sière suffit pour la fécondation.... Les observations de *Mal-*
» *pighi,* de *Haller* et de plusieurs anatomistes modernes, prouvent
» que la fécondation s'opère dans les végétaux et dans les ani-
» maux, par une vapeur, une espèce d'esprit volatil auquel la
» matière prolifique sert simplement de véhicule. Cette matière
» qui sort des grains de la poussière des étamines lorsqu'elles
» crèvent, est huileuse et se mêle facilement à la liqueur qui
» humecte le stigmate du pistil, ou à son velouté lorsqu'il paroît
» sec. La vapeur qui s'en dégage est aussi ténue, sans doute,
» et aussi animée, aussi prompte que celle qui enveloppe les
» corps électriques, s'insinue par les trachées qui se terminent
» à la surface des stigmates, descend au placenta, lorsqu'il y
» en a, passe de là aux cordons ombilicaux jusque dans chaque
» graine, où elle donne la première impression, le premier
» mouvement ou la vie végétale à l'embryon, qui est d'abord
» comme invisible, et qui, peu après sa vivification, paroît
» comme un point blanc dans les uns, et verdâtre dans les autres.

» Les moyens dont la nature se sert pour procurer la fécon-
» dation dans les plantes, varient comme leurs mœurs et comme
» la structure de leurs parties. » *Fam. des pl.*, vol. I, pag. 121.

Je pourrois multiplier les citations sur tous les points qui font l'objet de ce Mémoire, et prouver que le système dont M. Desveaux prend la défense, ne peut aucunement s'appliquer aux *lycopodes;* mais, outre que tout ce que je pourrois citer est connu des botanistes, on peut recourir aux sources où je les aurois puisées, telles que les ouvrages de *Malpighi*, *Linnée*, *Haller*, *Duhamel*, *Adanson*, etc. Il est temps d'ailleurs de terminer cette discussion que j'ai dû étendre en raison de l'importance du sujet.

M. Desveaux convient, il ne sauroit faire autrement sans nier un fait contre l'évidence, que dans plusieurs *lycopodes* on trouve aux aisselles des feuilles ou des bractées, un organe rempli de poussière, et un autre contenant de petits corps sphériques blancs, ou lisses, ou cannelés. Voilà un fait visible pour tous les yeux. La différence ne consiste que dans l'interprétation de ce même fait; car si j'ai bien saisi cette partie du Mémoire de M. Desveaux, ces deux organes, selon lui, ne sont qu'une seule et même chose, puisque, ajoute-t-il, l'enveloppe de l'un et de l'autre est la même (ce dont je ne conviens pas). D'où il conclut que dans les *lycopodes il n'y a qu'une seule sorte de capsule; mais ces capsules, qui contiennent tantôt de la poussière, tantôt des grains sphériques, ne sont qu'une seule et même chose, c'est à-dire, non pas de la poussière fécondante, non pas des graines, mais des propagules.* C'est comme si en voyant deux vases de forme et de grandeur égales, qu'on me permette cette comparaison, l'un rempli de farine, l'autre de pois, on vouloit prétendre que la farine et les pois ne sont qu'une seule et même chose, parce qu'ils sont renfermés dans deux vases semblables, et que cependant ce n'est ni de la farine, ni des pois, mais tout autre corps à quoi on voudra les comparer et donner un nom.

Une opinion aussi peu raisonnable ne peut être accueillie; elle ne peut sérieusement se présenter, encore moins se soutenir.

Il en est de même des conséquences que M. Desveaux tire du système qu'il embrasse, pour rejeter les genres que j'ai proposés dans l'ordre des *lycopodes*. Tous ses raisonnemens tombent d'eux-mêmes, comme s'écrouleroit un édifice dont on saperoit les fondemens. En effet, si j'ai réussi à prouver que dans quelques

lycopodes on trouve des organes distincts, indépendans l'un de l'autre, différens par la substance, par les parties accessoires qui les entourent, par la place qu'ils occupent constamment dans telle ou telle espèce : si j'ai prouvé qu'il existe une analogie parfaite entre ces organes et ceux de la génération des autres végétaux ; si les genres que j'ai proposés sont établis d'après les différences constantes et invariables que l'on remarque dans leur nombre, leur figure, leur situation, il sera prouvé, sans aucun doute, que je me suis complètement renfermé dans ce principe posé par Linnée et adopté par tous les botanistes : *Nota characteristica omnis erui debet à numero, figurâ, proportione, et situ omnium partium fructificationis differentium.* Phil. Bot.

Ainsi, je le demande avec confiance, ces genres établis, savoir, 1° le *saginella*, dont les fleurs à étamines et les fleurs à graines sont portées sur le même épi, les premières au sommet, les secondes à la base et en nombre indéterminé; 2° le *stachygynandrum*, dont l'épi entier est mâle, ayant à sa base une fleur femelle unique et solitaire; 3° le *diplostachyon*, dont les fleurs mâles sont portées sur un épi et les fleurs femelles sur un autre épi séparé; 4° le *gymnogynum*, dont la fleur femelle monosperme, la seule qui soit dans ce cas, est placée à l'embranchement des rameaux; 5° le *lepidotis*, dont les fleurs mâles, les seules connues, sont portées sur des épis distincts et garnis *de bractées différentes des feuilles*; 6° le *plananthus*, dont les mêmes fleurs, les seules également connues, sont situées au sommet ou le long des tiges *sous chaque feuille* et non pas sous des bractées: je le demande avec confiance, de pareils genres ne sont-ils pas plus naturels que certains genres établis dans les *fougères*, adoptés par M. Desveaux, lui-même, et qui n'ont d'autres caractères différentiels qu'une fructification en points ou en lignes tantôt verticales, tantôt horizontales, tantôt dans une situation oblique?

Je terminerai en répondant à une réflexion qui m'a déjà été faite et qui sans doute se renouvellera, parce qu'elle est simple et naturelle.

Il faudroit, dira-t-on, semer ces organes et les voir germer; de telles expériences seroient suffisantes pour les botanistes sexualistes, j'en conviens. Nous les aurions tentées, si les individus que nous possédons étoient assez frais pour espérer quelques succès; mais elles deviendroient inutiles pour quelques *Agamistes*, comme le sont à leurs yeux celles qui ont été tentées sur les *fougères* par MM. *Lindsay*, *Mirbel* et *Thouin*, expériences so-

lidement constatées et qui n'empêchent pas les *Agamistes* de soutenir que les *fougères* sont, comme toutes les autres *aëthéogames*, des plantes privées de sexe, et qui ne se régénèrent que par des gemmes ou des propagules.

Dans une pareille circonstance il ne nous reste pour tous moyens que de faire triompher la vérité par les analogies; or nous avons fait voir que, sous tous les rapports, la poussière des *mousses* et des *lycopodes*, quant à la nature de ses substances, et quant à ses formes, réunit tous les caractères que les botanistes ont reconnus dans le pollen; nous avons démontré avec encore plus d'évidence, que l'autre organe est en tout semblable à un fruit parfait composé d'un *péricarpe* et de semences, dans lesquels on reconnoît les deux enveloppes qui les caractérisent; enfin nous avons fait voir qu'outre ces deux organes qui sont les analogues des deux organes sexuels, ces sortes de plantes sont munies d'un troisième organe semblable à celui que l'on observe sur la *dentaire*, la *bistorte*, le *lys*, quelques *graminées* et quelques espèces du genre *ail*, lesquelles ne sont pas pour cela privées des deux organes sexuels. Des faits aussi positifs nous paroissent équivaloir à la démonstration la plus rigoureuse; c'est donc aux *Agamistes* à les détruire par d'autres faits aussi positifs, et non pas avec de simples prétentions et des dénégations qui n'ont d'autre fondement que la prévention et l'esprit de système. Ainsi, jusqu'à démonstration au moins équivalente aux faits que nous venons d'exposer, il nous semble qu'on doit tenir pour constant que les *mousses*, les *lycopodes* et les *fougères* sont munies de deux organes sexuels, que leur poussière est un véritable pollen, et qu'ils portent de véritables semences, plus un troisième organe ou des gemmes analogues à celles que l'on observe sur quelques plantes *phanérogames*, lesquelles sont indépendamment munies d'étamines et de pistils.

PALISOT DE BEAUVOIS.

NOTES.

(*a*) Les principales objections qui m'ont été opposées sont,

1°. Les observations et les expériences d'*Hedwig*. Elles prouvent, dit-on, que la poussière qu'avec *Dillen*, *Haller*, *Linnée*, etc., etc., je crois être la poussière fécondante, est un amas de véritables graines, puisque cette poussière ayant été semée, elle a produit des individus parfaits et semblables, fait dont les *Agamistes* se sont emparés en disant que ces grains de poussière sont des gemmes, d'où ils concluent que les *mousses* sont privées de sexe.

J'ai déjà combattu cette expérience d'*Hedwig*, en expliquant la possibilité du fait, sans nuire à mon opinion. Mes nouvelles observations confirmeront ce que j'en ai dit.

2°. D'après le même auteur, le petit corps placé au centre de l'urne et que je prends pour une capsule, n'est qu'un axe central, une simple columelle.

On va voir dans l'instant ce qu'on en doit penser.

3°. Que je n'avois pas affirmé avoir vu des graines dans cette capsule, d'où il résultoit que l'opiniond'*Hedwig* restoit à cet égard dans toute son intégrité.

4°. Enfin, qu'en supposant qu'il se trouvât des graines dans cette capsule, ils seroient infiniment plus petits que la poussière (ce dont je ne conviens pas); comme s'il y avoit une loi qui voulût impérieusement que le pollen soit plus petit que les graines, comme si nous ne connoissions point de végétaux dont les graines sont d'une extrême petitesse, et paroîtroient peut-être moins grosses que le pollen; enfin, comme s'il étoit démontré que chaque grain de la poussière des mousses n'est pas lui-même une véritable anthère contenant le véritable pollen, opinion que je ne fais qu'indiquer ici, et qui peut-être sera prouvée un jour.

A ces objections décentes et faites dans l'intérêt réel de la science, quelques controversistes ont joint des critiques plus ou moins amères, et des ironies aussi injustes que déplacées. Parmi les premiers nous citerons l'ouvrage de MM. Weber et Mohr (*Botanisches taschenbuch auf das jahr* 1807, *von friedr.*

Webre und D. M. H. Mohr), et parmi les seconds, je comprends, avec regret, le compte rendu des travaux de la Classe des sciences physiques et mathématiques pour le dernier semestre de 1806, par mon savant confrère, M. Cuvier.

Si des occupations étrangères à la Botanique eussent permis à ce dernier de s'y livrer assez pour juger des ouvrages en ce genre, et surtout concernant l'aëthéogamie, partie très-difficile, très-peu connue et avec laquelle la plupart des botanistes les plus célèbres ne sont pas eux-mêmes très-familiers, il n'auroit pas hasardé, sans doute, d'insinuer une opinion qu'il n'a peut-être pas assez réfléchie. S'il eût eu le temps de lire et d'étudier mon *Prodrome*, M. Cuvier, dont l'*impartialité* est si bien et si généralement reconnue, il ne m'eût pas prêté une absurdité que je n'ai pas écrite, et à laquelle je n'ai même jamais pensé, de dire que *les semences des champignons ont échappé jusqu'à présent aux yeux de mes prédécesseurs, parce qu'elles sont à peu près invisibles;* et s'il eût eu le temps de revoir son rapport, il se seroit rappelé qu'il peut bien avoir une opinion à lui et la manifester dans un écrit qui lui est personnel, mais qu'en parlant au nom de la Classe, il ne peut et ne doit avoir d'autre opinion que celle de la Classe et des Commissaires qui ont fait le rapport de mes Mémoires; enfin, moins que personne il m'auroit reproché d'avoir découvert dans les mousses *les semences qui auroient été invisibles pour presque tous les observateurs*, lui qui a eu le bonheur de découvrir dans les gypses et les carrières à plâtre, des têtes toutes entières et des débris d'animaux dont les espèces sont, dit-il, perdues, qu'aucun naturaliste n'a décrit, en remontant aux plus anciens, *et qui auroient été invisibles pour tous les observateurs* avant lui, quoique ces objets ne soient rien moins que microscopiques.

M. Desveaux, jeune botaniste aussi zélé qu'il est instruit, me paroît dans l'erreur, 1° en s'écartant des principes posés par *Linnée*, *Malpighi*, *Haller*, *Jussieu*, *Adanson*, et admis par les plus célèbres botanistes; 2° en adoptant des principes plus nouveaux, et qui nous paroissent n'avoir d'autre mérite que l'accueil que l'on fait trop inconsidérément à la nouveauté, lorsqu'elle est publiée ou défendue par des hommes d'un mérite reconnu, mais qui ne sont pas plus que les autres à l'abri de l'erreur.

Les principes, quand ils sont établis sur des faits, sur des observations certaines, sur des exemples multipliés, ne doivent pas être méconnus, ils ne peuvent être attenués ni rejetés que

sur les preuves les plus fortes, les plus évidentes et qui en démontrent l'insuffisance. Les méconnoître, c'est écarter le flambeau qui seul peut guider dans le sentier de la vérité. Alors on ne marche qu'à tâtons et dans l'ombre; on suit le chemin de l'erreur, et d'erreurs en erreurs on imagine, on embrasse, on adopte des systèmes qui en sont le fruit; on s'aveugle, on s'égare jusqu'à ne plus voir ce qui est sensible à tous les yeux. L'imagination travaille seule, les faits sont diversement interprétés, et tout devient obscur et problématique. Tel est, comme nous le ferons voir dans ce Mémoire, le résultat de l'extension donnée par les Agamistes à leur système, en voulant y comprendre les *mousses*, les *lycopodes* et même les *fougères*, malgré les expériences de MM. *Lindsay* et *Mirbel*, tant de fois répétées depuis au Jardin des Plantes avec les mêmes résultats, dont il n'est plus raisonnablement permis de douter.

(*b*) La plupart des botanistes ont placé les *lycopodes* parmi les *mousses*. M. de Jussieu nous paroît être le premier qui a senti la nécessité de les séparer. Il les nomme *fausses mousses*, *musci spurii*. Je suis le premier qui en ait constitué un ordre particulier. Cette division a été adoptée par M. Swartz, sous le nom de Lycopodinées, *lycopodineæ;* mais ce botaniste n'a pas cru devoir adopter tous les genres que j'ai proposés. Je ne dois attribuer qu'à moi seul cette différence d'opinion, non pas que mes genres ne soient très-naturels, mais par la raison que n'ayant pas observé toutes les espèces, plusieurs n'ont pas été rangées à leur véritable place; que je n'ai pas suffisamment détaillé les caractères différentiels, et que j'ai même commis quelques erreurs, ce qui sera réparé dans une seconde édition que je prépare. L'exemple de M. *Swartz* a été saisi par M. *Desveaux*, mais on verra dans ce Mémoire, que c'est à tort qu'il se croit autorisé, comme l'a fait M. *Swartz*, à rejeter les genres que j'ai proposés et que je propose de nouveau.

M. *Wildenow* a suivi une autre marche; il a imaginé un nouvel ordre sous le nom de Stachyopterides, *stachyopterides*, dans lequel il fait entrer deux genres de *fougères*. C'est aux botanistes à juger de la valeur de cette distribution qui ne nous paroît pas naturelle.

(*c*) Nous avons fait voir que ce seroit à tort que les *Agamistes* voudroient comprendre les *mousses* parmi les plantes privées de sexe, puisqu'elles sont évidemment pourvues de deux organes distincts, indépendans l'un de l'autre et qui ne peuvent être

autre

autre chose que les analogues des deux sexes. Nous allons retrouver ces mêmes organes dans les *lycopodes* et d'une manière encore plus prononcée.

(*d*) M. Wildenow expose ce nouveau système dans les termes suivans : *in lycopodiis, quorum flores adhuc ignoti, vulgò fœminea, pro pulvere antherarum ; et propagines in axillis propullulantes, pro seminibus habentur. Tamen lycopodii clavati pulvis seminalis, numerosis individuis satione dedit, ut ipse expertus sum. Pulvis itaque capsularum lycopodii est verum semen, nec antherarum pollen ; et semina, sic dicta, in axillis globulorum forma sita, sunt propagines, ut bulbi in alliorum umbellis. Sp. pl. vol. V.*

(*e*) The raising of any species of *lycopodium* from its farina has not to my Knoledge been described as practicable. M. *Lindsay* therefore has not all the merit of our original observer. It is not to detract from his due praise, but to do justice to unostentatious ingenuity, that y now mention Joseph Fox a Jouvney-Man weaver of Norwich, as having made similar experiments, upon *Lycopodium selago*, with the like success. He shewed me, in the year 1779 young plants of this species raised from seed in his own garden. This humble observer, whose name has not appeared in any Book, is the original discoverer of many rare plants, in the conuty of Norfolk, and it is with pleasure y commemorate his former assistance to myself. Linn. *Soc. Trans.*, vol. II, pag. 314 and 315.

(*f*) Dr Smith's inquiry into the structure of seed. *Trans. of Linn. Soc,*, vol. IX, pag. 215. — From M. *Lindsay's* account of the germination of *ferns*, in our 2d vol., this family must be deemed *monocotyledoneous*. Their germination seems at first analogous to that of *mosses*, as given by *Hedwig* in his theoria.

(*g*) Si je voulois entreprendre de citer les passages de tous les auteurs qui ont écrit sur le pollen et sur les graines, pour en faire l'application à la poussière et aux graines des *lycopodes*, j'excéderois de beaucoup les bornes d'un simple Mémoire, qui ne deviendra déjà que trop étendu par les détails dans lesquels je me suis vu obligé d'entrer. Je me bornerai donc aux principaux, et surtout à citer les auteurs dont les ouvrages traitent la matière générale en grand, et sont un abrégé ou plutôt le résumé de l'opinion de tous les botanistes.

Needham a prouvé depuis long-temps, que tout pollen est de nature inflammable.

« Le pollen, (dit M. *Philibert* dans son *Introduction à l'étude* » *de la Botanique*), le pollen a de l'analogie avec le soufre, non- » seulement par sa couleur, mais par sa combustibilité. Il brûle à » la moindre flamme, et presque tout le monde sait aujourd'hui » que la matière qui fait briller les flambeaux à l'Opéra, n'est » autre chose que la poussière des étamines d'une espèce de » *lycopode.* »

Le même auteur ajoute : « *Bernard de Jussieu* a observé » que des grains de poussière d'étamines, mis sur l'eau, se » gonfloient jusqu'à crever, et qu'alors il en sortoit une liqueur » onctueuse qui surnageoit sans se mêler avec l'eau. »

Ceci nous explique la cause de la combustibilité du pollen due à cette liqueur onctueuse qui est la même que la vapeur et l'essence volatile d'*Adanson.*

Ventenat, dans son *Tableau du règne végétal*, donne la même définition du pollen.

Linnée et M. *Sprengel*, dans la *Philosophia botanica*, s'expriment ainsi : *Pollen est pulvis vegetabilium appropriato liquore madefactus rumpendus, et substantiam sensibus nudis imperscrutabilem elasticè explodens. — Pollen figura : globus echinatus, — corpus ovale medio dehiscens, — dodecaedron, — icosaedron, — pileus trigonus, — cruciformis, — corpuscula vermiculata; — est omne pollen vesiculare, et continet materiam impalpabilem. Phil. bot.*, ed. Spr., pag. 104, 120 et 161.

(*h*) Quoique ce caractère donné au pollen avant qu'il se convertisse en poussière, soit complètement reconnu et adopté, nous citerons une autorité récente, celle de M. *Richard Antony Salisbury*, qui s'en est appuyé pour le pollen des orchidées..... *Sapientiùs ego judicaverim, cum Haller, Thumberg, Jussieu, Schreber plerisque scientissimis physiologis, flavam illam elasticam cereamque substantiam, quæ loculos antheræ implet, sub legitimi pollinis nomine, describere.* Trans. of Linn. Soc. vol. VII, *on* Germination of the seeds of orchideæ.

(*i*) Nous en avons assez dit, et les dessins que nous donnons de la poussière des *mousses* et des *lycopodes*, suffisent pour démontrer que ces deux poussières sont parfaitement identiques; d'où il suit que la question étant résolue pour les unes, le devient indubitablement pour les autres.

(*k*) *Pulvis capsularum inflammabilis, masculus ex Linneo et Hallero, fœmineus ex Koelreutero, quia in aquâ non in-*

tumescit: an POTIUS UTERQUE COMMIXTUS? Juss. Gen. pl. pl. page 12.

(*l*) Cette opinion est conforme aux principes que M. *de la Marck* a posés dans sa *Philosophie zoologique*, vol. I, pag. 131. « Tous les organes spéciaux se simplifient progressivement de » classe en classe, s'altèrent, s'appauvrissent et s'atténuent peu » à peu.... Souvent tel organe manque, ou change subitement, » et dans ses changemens il prend des formes singulières qui » ne se lient avec aucune autre par des degrés reconnoissables; » et souvent encore tel organe *disparoît et reparoît plusieurs* » *fois avant de s'anéantir définitivement.* »

Ce passage est complètement applicable aux plantes dont nous traitons. En effet, nous observons dans les plantes Aëthéogames cette dégradation que M. *de la Mark* a remarquée dans certains animaux. Les *fougères* ont une organisation plus compliquée que celle des *lycopodes;* les *mousses* le sont encore moins; l'organisation devient plus simple dans les *hépatiques* dont quelques-uns n'offrent plus *évidemment* qu'un seul des deux organes de la génération. Enfin, si nous passons des *hépatiques* aux *lichens;* des *Lichens* aux *Champignons*: de ceux-ci aux *Algues*, et même trois sections, savoir, les *Scutoïdes*, les *Trichomates* et les *Iliodées*, la dégradation devient de plus en plus sensible et telle, qu'on ne peut raisonnablement se refuser de la reconnoître.

Cette perfection graduelle et remarquable en passant du simple au composé, se trouve encore indiquée et dans des termes plus précis, par M. *de la Mark*, lorsqu'il dit, pag. 109 : « La nature » passe d'un système à l'autre sans faire de saut, pourvu qu'ils » soient voisins. C'est en effet par cette voie qu'elle est parvenue » à les former tous successivement, en procédant du plus simple » au plus composé.

» Il est si vrai qu'elle a cette faculté, qu'elle passe d'un » système à l'autre, non-seulement dans deux familles, lors- » qu'elles sont voisines par leurs rapports, mais encore qu'elle » y passe dans un même individu. »

(*m*) M. *Sprengel*, dans sa nouvelle édition, combat ma théorie, ou plutôt la rejette sans la combattre. *Pollinis structura*, dit-il pag. 161, *singularis determinata*, *est semina*. (*Semina muscorum et filicum pollini syngenesistarum simillima*, *undè Belvisii* (Palisot de Beauvois) *error, capsula muscorum pro anthera habentis.*

J'observerai, 1° qu'il n'est pas exact de dire que je prends l'urne des *mousses* pour une Anthère, puisque j'ai avancé, et que je soutiens plus que jamais, que cette urne est une fleur hermaphrodite, contenant une poussière fécondante, autour d'une capsule remplie de graines.

2°. Que j'adopte absolument l'opinion de ce savant, tendante à établir que la poussière a une structure particulière, déterminée comme celle des semences, puisque je prouve que la poussière des *mousses* et des *lycopodes* a une forme déterminée, différente de celle des graines, qui ont aussi la leur particulière.

3° Que M. *Sprengel* met ici sa propre et sa seule opinion à la place du fait. « La semence des *fougères*, dit-il, et celle des » *mousses* sont semblables au pollen des plantes de la syngénésie. » De là vient mon erreur. » Il est indubitable que si les grains de la poussière des *mousses* et des *fougères*, que M. Sprengel appelle *graines*, sont de véritables graines, il est indubitable, dis-je, que je suis dans l'erreur; mais si, comme je le prétends et comme je crois le prouver, au moins par toutes les analogies possibles et par les plus fortes probabilités, par la ressemblance même que M. *Sprengel* lui donne avec le pollen des composés, que ces prétendues graines ne sont que des grains d'une poussière fécondante: lequel de nous deux est dans l'erreur?

(*n*) *In lycopodiis.... semina, sic dicta, in axillis globulorum forma sita, sunt propagines ut bulbi in alliorum umbellis.* Wild. sp. pl.

Cette opinion est la même que celle de Dillen, mais différemment appliquée. Ce célèbre observateur ne reconnoissoit dans l'urne des mousses qu'un seul organe, l'anthère. *Musci....*, dit-il, *desunt semina fœminea...*, *prestò sunt gemmæ in foliorum alis*, *in multis hypni speciebus observabiles*, *ut in bistortâ*, *allio*, *dentaria*, *lilio....*, *neque tamen contendere ex polline isto*, *masculos farinem referente*, *nullas enasci plantas juniores.* Hist musc.

Mais le même auteur s'explique différemment en parlant des *lycopodes* dans lesquels les organes sont plus gros, plus apparens et ne laissent aucune espèce de doute. *Lycopodioï les*, *prœter capsulas fariniferas*, *fœmineas per easdem spicas interspersas habet.*

On voit que Dillen n'a pas confondu les gemmes et les propagines situées aux aisselles des *mousses* avec les véritables graines

des *lycopodes*. En effet, il n'y a pas la plus légère ressemblance entre ces deux organes; ils ne sont comparables, ni par la forme, ni par la nature de la substance, ni par les parties accessoires dont ils sont composés ou entourés.

Si MM. *Wildenow* et *Desveaux* se fussent bornés à présenter comme des *gemmes*, ou comme des *bulbes*, les petits corps axillaires que l'on trouve en abondance dans le *planantlus selago*, lesquels n'ont point échappé aux observations de Dillen, et que ce botaniste s'est bien gardé de confondre avec les véritables graines, ils n'eussent rencontré aucune opposition; mais leur opinion est trop évidemment le résultat de l'erreur pour être admise.

(*o*) « La gemme, selon *Ventenat* d'après Gaertner, est un » corps organique qui s'échappe de la surface du végétal, qui » en est absolument distinct dans son principe, mais qui par » la suite en devient une partie, s'il lui reste adhérent; ou » produit un individu parfaitement semblable, s'il en est re- » tranché. »

Que l'on fasse l'application de ces principes avec les rameaux étoilés qui sont prolifères dans les politichum, avec les petits corps axillaires qui deviennent de nouveaux rameaux dans quelques *hypnum* et avec les graines des *lycopodes*, on jugera aisément du mérite du système qui tend à les confondre et à les faire regarder comme des fleurs mâles et contenant des anthères.

(*p*) *Gaertner* fait ici mention des deux opinions qui divisent les sexualistes, savoir, ceux qui, avec *Dillen*, *Linnée*, *Haller*, etc., pensent que l'urne des mousses est un organe mâle, et ceux qui, avec *Hedwig*, la regardent comme une capsule, admettant que les petits corps trouvés dans les rosettes ou étoiles de quelques genres que Linnée prend pour des graines, et *Dillen* pour des gemmes composés, d'après *Micheli*, des deux organes mâle et femelle, sont de véritables anthères.

(*q*) Nous ferons voir dans un instant, que les graines des *lycopodes*, comparées par M. *Wildenow* d'après le dénomination qu'il leur donne, aux gemmes de la dernière sorte décrite par *Gaertner*, *et qui sont propres aux végétaux staminifères*, tels que la Dentaire, le Lys, les *graminées*, etc, ne peuvent pas même leur être assimilés, et que ce sont de véritables graines munies de deux enveloppes pareilles à celles que l'on trouve dans toutes les graines.

(*r*) *Linnée* dans sa *Philosophia botanica*, et M. *Sprengel* dans une nouvelle édition du même Ouvrage, définissent ainsi le fruit. *Partes fructûs : pericarpium, semen, receptaculum. — Pericarpium viscus gravidum seminibus quæ matura dimittit; — capsula, pericarpium cavum, determinatè dehiscens; — valvula pariesque fructus tegitur externè*, pag. 99. *Pericarpium est vasculum semina producens dimittensque*, pag. 105. *Pericarpium differt quoad numerum, loculamenta, valvulas, dissepimenta, species, figuram, dehiscentiam inclusionem, situm*, pag. 122.

Semen (*proprio*) *novum vegetabilis rudimentum, humore rigatum, vesica tunicatum*, pag. 101.

« Le *péricarpe*, dit *Ventenat*, est la partie du fruit qui en-
» veloppe et qui défend les semences. Il varie soit dans sa forme
» qui est sphérique, ovale, turbinée, cylindrique, etc., soit dans
» sa surface qui est glabre, velue, hérissée, anguleuse, etc.,
» soit dans sa substance qui est membraneuse, coriace, osseuse,
» charnue, etc.

» Les graines contenues dans un *péricarpe* sont attachées im-
» médiatement à un réceptacle désigné sous le nom de *placenta*.
» — Elles sont parvenues à leur état de maturité, lorsque leur
» substance a passé de l'état gélatineux à celui d'une certaine
» consistance, et lorsqu'elles remplissent exactement leur en-
» veloppe. — L'enveloppe appelée *testa*, paroît quelquefois seule,
» unique, mais plus souvent on en découvre une autre au-dessous
» d'elle. Ainsi chaque semence est ordinairement pourvue de
» deux enveloppes. L'enveloppe testacée, ou la plus extérieure,
» varie beaucoup dans sa consistance; l'enveloppe interne est
» facile à appercevoir dans un grand nombre de graines, surtout
» lorsqu'elles sont fraîches. Il en est quelques-unes où on la
» distingue difficilement; mais, ajoute Gaertner, on ne peut nier
» son existence, et il est probable qu'elle est adhérente à la graine. »

(*s*) Il s'est glissé une erreur dans mon *Prodrome de l'Aëthéogamie;* j'ai compris dans mon genre *stachygynandrum*, des espèces dont les anthères sont placées au sommet de l'épi, et les capsules dans le reste de sa longueur. Le genre doit donc être réformé d'après les caractères que nous lui avons trouvés depuis, et tels qu'ils sont décrits à la fin de ce Mémoire.

(*t*) Compte rendu des travaux de la Classe des sciences phy-

siques et mathématiques de l'Institut (partie physique) pour le dernier semestre de 1806, pag. 84.

(*u*) « L'affinité naturelle ou caractéristique, ce fanal du bo-
» taniste philosophe, doit éclaircir la difficulté. Ainsi, lorsqu'on
» sait par la lecture, ou mieux encore par l'autopsie, qu'une
» plante du même ordre naturel, ou du même genre que celle
» dont on examine la graine, a un embryon revêtu d'un endo-
» sperme, on a droit de présumer l'existence de celuici dans
» cette graine. » *Démonst. bot.*, ou *Anal. du fruit*, pag. 38.

(*v*) On ne manquera pas, sans doute, de m'opposer le même principe pour prouver que les gemmes, ou étamines d'Hedwig, doivent se trouver dans le *Burxbaumica aphylla;* mais ce seroit chercher à perpétuer une erreur par une autre erreur. En effet, ce principe n'est applicable, et ne peut être invoqué que pour un organe essentiel, tel que les étamines ou les graines, et lorsque l'organisation des objets ne s'oppose pas, par une impossibilité physique et évidente, à l'existence de l'organe qu'on veut y trouver. Or, 1° il est plus que douteux que l'organe nommé par Hedwig *étamines*, le soit réellement; 2° le burxbaumiea, tel que nous le connoissons, possède, indépendamment de celui supposé par Hedwig, deux organes en tout analogues aux deux organes de la génération; 3° cet organe supposé n'est qu'un troisième organe accessoire supplémentaire, que la nature accorde à quelques productions, telles que les mousses, la dentaire, le lys, la bistorte, etc.; 4° le *burxbaumiea* est évidemment privé de feuilles, et ne peut, par conséquent pas, d'après sa propre organisation, être muni de cet organe qui n'est pas d'une nécessité absolue pour la conservation de l'espèce. Ainsi, sans m'écarter des principes, sans cesser d'être conséquent avec moi-même, je puis invoquer cette exception contre l'opinion d'Hedwig, et l'on ne peut raisonnablement me l'opposer pour atténuer l'appel que je fais des principes relativement aux lycopodes.

PALISOT DE BEAUVOIS.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Figures 1. Plananthus selago.
2. Plananthus inundatus.
3. Selaginella.
4. Lepidotis alpina.
5. Lepidotis inflexa.
6. Stachygynandrum scandens.
7. Stachygynandrum flabellatum.
8. Psilotum.
9. Psilotum.
10. *a* Stachy scandens, *b* pericarpium, *c id.* vacuum, *d* semina, *e id.* sectum, *f id.* aperta.
11. *a* Selaginella, *b* anthera, *c* semina, *d* pericarpium.
12. *a* Mnium capillare, *b* pyxis secta, *c* capsula et semina.
13. Pollen cecalyphi scoparii.
14. Pollen gymnostomi heimii.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

POUR FAIRE SUITE A CELUI AYANT POUR TITRE,

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LES PROPRIÉTÉS DU GAZ MURIATIQUE OXIGÉNÉ;

PAR F. R. CURAUDAU, Professeur de Chimie applicable aux Arts, et Membre de plusieurs Sociétés savantes.

Le premier Mémoire a été lu à l'Institut le 5 mars 1810, et celui-ci, le 8 juillet 1811.

DANS le Mémoire que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Institut sur les propriétés du gaz muriatique oxigéné (1), j'ai fait connoître plusieurs expériences dont j'ai tiré la conséquence que le gaz muriatique oxigéné ne contient pas d'oxigène, mais qu'il est seulement une déshydrogénation de l'acide muriatique.

Le but que je me propose dans ce second Mémoire, c'est de donner le détail de différentes expériences que j'ai faites dans l'intention de confirmer par de nouveaux faits les conséquences que j'ai tirées de mes premières expériences.

Comme dans le premier Mémoire je me prononce fortement contre l'hypothèse de l'eau combinée qu'on admet dans le gaz acide muriatique, et que d'ailleurs cette hypothèse est la seule à la faveur de laquelle on auroit pu attaquer mes expériences, il m'importoit, sous ce rapport, de prouver sans équivoque, que le gaz acide muriatique, lorsqu'il a été desséché par les moyens

(1) Ce Mémoire, suivi du Rapport de l'Institut avec des Notes de l'auteur, se vend chez *Colas*, rue du Vieux-Colombier, à Paris.

connus, est constamment pur, et que jamais il ne contient d'eau combinée.

D'abord j'ai établi en principe que l'eau combinée, quelle que soit la substance qui la contienne, ne peut résister à l'action désoxigénante du carbone. Ainsi toutes les fois qu'on fera agir la chaleur sur un mélange de charbon avec une substance contenant de l'eau combinée, cette eau sera décomposée : c'est là une de ces vérités fondamentales de la Chimie, que la connoissance des propriétés des corps ne permet pas de révoquer en doute. Aussi, est-ce d'après ce principe que j'ai prouvé (1) que l'eau dont les alcalis retiennent si fortement les dernières molécules, est décomposée par le charbon à une haute température. Le carbone en raison de son affinité pour l'oxigène, s'approprie ce principe avec lequel il forme de l'acide carbonique, qui se dégage ensuite sous la forme gazeuse ; une petite portion de carbone, et l'hydrogène de l'eau, à mesure qu'il devient libre, entrent en combinaison avec le radical alcalin ; et d'après une affinité d'un autre ordre, ces principes, en se réunissant, constituent une substance métalliforme où l'hydrogène est évidemment moins condensé qu'il ne l'est dans la combinaison d'eau et d'alcali.

Après avoir ainsi prouvé que l'eau retenue opiniâtrément par certaines substances, est décomposée par le charbon à une haute température, il est évident que si le gaz acide muriatique en contient, on opérera la décomposition de cette eau, en le faisant passer dans un tube de porcelaine chauffé au rouge et rempli de fragmens de charbon.

Cette expérience que j'ai indiquée dans le premier Mémoire, pour prouver que le gaz acide muriatique ne contient pas d'eau, a été répétée par MM. Thenard et Gay-Lussac ; mais en avouant que le gaz acide muriatique a passé sans altération, ils en tirent la conséquence que l'eau qu'il recèle n'a pas été décomposée. Moi, au contraire, j'en infère que le gaz n'ayant subi aucune altération, cela prouve qu'il est pur et qu'il ne contient pas d'eau combinée, suivant qu'on le prétend.

Au reste, pour acquérir la certitude que le gaz acide muriatique ne contient point d'eau combinée, il suffit de faire entrer en combinaison avec une base un poids connu de ce gaz, et de

---

(1) *Journal de Physique*, tome LXXIII, Cahier de juillet.

constater ensuite si le poids du muriate, d'après la proportion de la base, est en rapport avec le poids de l'acide employé.

Mais avant d'en venir à cette démonstration, il faut constater d'une manière rigoureuse combien une quantité quelconque de muriate d'argent fondu contient d'argent, car ayant le poids de la base, nulle incertitude à avoir sur celui de l'acide.

Première Expérience.

J'ai fait dissoudre dans suffisante quantité d'acide nitrique 16^{g},85^{c} d'argent, dont j'opérai la précipitation par l'acide muriatique; je lavai ensuite le précipité avec suffisante quantité d'eau distillée, puis je l'introduisis dans une fiole à médecine où il fut séché et fondu.

Comme on avoit pesé exactement la fiole, il étoit évident que l'excédant du poids qu'elle auroit seroit celui du muriate d'argent obtenu. En effet, cet excédant s'étant trouvé de 22,30, il me resta démontré que les 16,85 d'argent que j'avois employés, étoient entrés dans la composition des 22,30 de muriate d'argent fondu.

Une seconde expérience répétée avec les mêmes soins ayant confirmé les résultats de cette première, j'en ai conclu que 100 de muriate d'argent sont composés de 75,56 d'argent et de 24,44 de radical muriatique.

Actuellement que nous avons constaté d'une manière rigoureuse la proportion de l'argent qui entre dans la composition du muriate d'argent, il nous reste à prouver que la proportion du radical muriatique est exactement celle que je viens de fixer.

A cet effet, voici l'expérience que j'ai faite, et quoiqu'elle diffère peu de celle que j'ai consignée dans mon premier Mémoire, j'ose espérer cependant qu'elle démontrera péremptoirement que dans le muriate d'argent c'est seulement le radical muriatique qui est combiné avec l'argent.

Deuxième Expérience.

J'ai versé dans un flacon long et étroit, une dissolution très-concentrée de nitrate d'argent saturée de gaz nitreux, et fortement acidulée avec de l'acide nitrique saturé lui-même de gaz nitreux; je pris ensuite avec une scrupuleuse exactitude le poids du flacon,

et afin que le tube qui devoit y plonger n'apportât aucune erreur, j'eus soin, avant de constater le poids du flacon, d'imprégner le tube d'autant de dissolution qu'il pourroit en soustraire à l'expérience lorsqu'on le retireroit du liquide après l'opération.

Ayant ainsi constaté le poids du vase contenant la dissolution, je le mis en communication avec un appareil d'où il se dégageoit du gaz muriatique oxigéné qui, avant d'arriver dans la dissolution, étoit obligé de traverser deux vases remplis de chaux sèche. Par ce moyen, je fus assuré d'obtenir ce gaz dans le plus grand état de pureté et surtout au plus haut degré de dessication.

Indépendamment du tube qui plongeoit dans la dissolution de nitrate d'argent, je reconnus qu'il étoit nécessaire d'en adapter un deuxième au bouchon qui fermoit le flacon et de le faire plonger dans un vase suffisamment profond pour contenir une colonne d'eau de 15 à 20 centimètres de hauteur. Cette précaution eut pour objet d'établir une pression qui favorisât immédiatement la condensation du gaz dans la dissolution, et d'empêcher, par conséquent, qu'une partie du gaz traversât la dissolution sans s'y condenser, d'où il seroit résulté, dans l'expérience, une erreur causée par la soustraction de quelque humidité que le gaz non condensé auroit pu faire à la dissolution.

Lorsque je jugeai par le volume du précipité qu'il devoit y avoir plusieurs grammes de gaz muriatique de condensé, j'arrêtai l'opération. Je débouchai ensuite le flacon, puis j'en retirai le tube en ayant soin qu'il n'enlevât pas de précipité et qu'il n'emportât du liquide que la quantité dont il avoit été préalablement imprégné.

Pour connoître le poids du gaz acide muriatique qui s'étoit condensé dans la dissolution de nitrate d'argent, je pesai de nouveau le flacon qui la contenoit, et comme il se trouva peser en plus 3,45, j'en conclus que cet excédant de poids étoit celui du gaz muriatique qui s'étoit condensé dans la dissolution.

Pour constater ensuite le poids du muriate d'argent, on lava le précipité avec une suffisante quantité d'eau distillée, puis on en opéra la dessication et la fusion dans une fiole qu'on avoit exactement pesée. Après cette expérience, la fiole se trouvant avoir un excédant de poids de 14,12, on chercha, d'après la proportion précédemment établie combien 14,12 de muriate d'argent devoient contenir d'argent : le calcul donna 16,669. Or, comme on avoit

constaté qu'il y avoit eu 3,45 de gaz muriatique condensé, et que ce poids, ajouté à 10,669 d'argent, donne précisément les 14,12 de muriate d'argent qu'on a obtenu, il est évident, d'après cela, que les 3,45 de gaz muriatique condensé étoient entrés dans la composition du muriate d'argent.

Maintenant que nous savons que le muriate d'argent est composé de 75,56 d'argent et de 24,44 de radical muriatique, il est facile d'expliquer pourquoi il se dégage de l'oxigène toutes les fois qu'on combine immédiatement le radical muriatique avec un oxide métallique, et pourquoi il y a de l'eau de produite lorsqu'au lieu du radical muriatique on fait agir le gaz acide muriatique sur un oxide métallique. Pour démontrer d'une manière directe que cette eau est le résultat d'une production immédiate et non celui du dégagement de sa combinaison avec le gaz acide muriatique, voici l'expérience que j'ai faite.

Troisième Expérience.

Après avoir pris exactement le poids d'un récipient rempli aux $\frac{3}{4}$ de la dissolution de nitrate d'argent, on y opéra la condensation d'une certaine quantité de gaz acide muriatique dégagée immédiatement du muriate de soude par l'acide sulfurique, et qui, avant d'arriver dans le récipient, étoit desséché par le muriate de chaux. Lorsqu'on jugea par le précipité formé qu'il y avoit suffisamment de gaz acide muriatique de condensé, on cessa l'expérience, puis on constata le poids du récipient. Comme il se trouva excéder de 8,40 celui qu'il avoit avant l'expérience, il est évident que ces 8,40 étoient le poids du gaz acide muriatique condensé.

On lava ensuite le précipité avec une suffisante quantité d'eau distillée, puis l'ayant introduit dans une fiole à médecine dont on avoit exactement constaté le poids, on le fit sécher jusqu'à parfaite fusion. La fiole étant refroidie, on la pesa de nouveau. Comme son poids se trouva en plus de 33,37, cet excédant étoit par conséquent le poids du muriate d'argent provenant de l'expérience.

Or, comme j'ai prouvé d'après l'expérience précédente que 100 de muriate d'argent sont composés de 75,56 d'argent et de 24,44 de radical muriatique, il résulte de cette proportion que dans ces 33,37 de muriate d'argent il y avoit 25,21 d'argent et 8,16 de gaz radical muriatique; mais le poids du gaz acide

muriatique condensé ayant été de 8,40, il avoit par conséquent éprouvé un déficit de 0,24, ou, ce qui est la même chose, l'acide en se combinant avec l'oxide d'argent, avoit perdu environ $\frac{1}{35}$ de son poids. Pour expliquer d'où provient cette perte de poids, il suffit de se rappeler qu'elle est due au changement d'état qu'éprouvent l'acide et l'oxide métallique à l'instant où ils se combinent ensemble. L'acide muriatique perd $\frac{1}{35}$ en poids de son hydrogène constituant, et l'oxide d'argent perd son oxigène. Alors il se forme de l'eau dans la proportion de la perte que subissent réciproquement ces deux substances. Ainsi, au lieu d'avoir de l'acide muriatique combiné avec un oxide métallique, on n'a, au contraire, qu'une combinaison du radical muriatique avec le métal.

L'expérience nous ayant fait connoître les proportions d'acide et de base qui entrent dans la composition du muriate d'argent, il est évident que désormais il sera facile de fixer d'une manière rigoureuse les proportions d'acide qui constituent un muriate quelconque. Ainsi, par exemple, en admettant, avec M. Berthollet, qui l'a constaté par des expériences faites avec le plus grand soin, que 20,335 de muriate de potasse fondu, donnent 38,586 de muriate d'argent fondu, il en résulte que ces 20,335 de muriate de potasse contiennent autant de radical muriatique qu'il en entre dans 38,586 de muriate d'argent. Or, comme d'après la proportion précédemment établie, ces 38,586 de muriate d'argent sont composés de 29,155 d'argent, et de 9,43 de radical muriatique, il est clair que le poids de ce radical étoit contenu dans les 20,335 de muriate de potasse, et que d'après cela 100 de muriate de potasse sont composés de 46,36 de radical muriatique et de 53,64 de potassium.

Pour expliquer maintenant pourquoi dans 100 de muriate de potasse, au lieu de 66,66 de potasse qu'on admet, je ne trouve que 53,64 de potassium, il faut se rappeler que le gaz acide muriatique en se combinant avec une base quelconque, si c'est un muriate qu'il forme, ne perd rien de son poids, et qu'il en perd seulement $\frac{1}{35}$ si c'est un muriure. Conséquemment toute la perte qu'on avoit attribuée au gaz acide muriatique, se réduit à $\frac{1}{35}$ de son poids, et le surplus, c'est l'alcali qui l'éprouve.

Cette explication, toute opposée qu'elle est à la théorie reçue, n'en doit pas moins être mise au rang des vérités chimiques les mieux constatées. Si cependant on élevoit quelque doute à cet égard, il suffiroit, 1° de rappeler que la potasse purifiée à l'alcool

et simplement fondue, contient 27 50 pour 100 d'eau qu'on peut dégager immédiatement d'après un moyen que j'ai fait connoître (1), et qui consiste à faire chauffer jusqu'au rouge un mélange de 8 parties de silice avec une de potasse; 2° de prouver que la potasse qui a ainsi perdu 27,50 pour 100 d'eau, en retient encore, ou du moins de ses élémens, plus de 18 pour 100 dont on peut démontrer la présence, en ajoutant au mélange de silice et de potasse, lorsqu'il est encore pénétré d'une chaleur rouge, $\frac{1}{6}$ de son poids de charbon en poudre que préalablement on a fortement chauffé. Le mélange de ces trois substances étant opéré, on le soumet de nouveau à l'action d'une forte chaleur, en ayant soin de recueillir, à la faveur d'un appareil convenable, tous les gaz qui se dégagent du mélange pendant le cours de l'opération.

Cette expérience, ainsi que plusieurs autres que j'ai faites dans l'intention de constater la quantité d'eau ou de ses élémens que contenoit encore la potasse à laquelle on en avoit enlevé 27,50 pour 100, m'ont démontré, d'après la proportion des gaz acide carbonique et oxide de carbone qui furent produits, que le résultat moyen de l'oxigène qui leur avoit été fourni par 100 parties de potasse, étoit de 16,50. Or, comme 16,50 d'oxigène oxident environ 2,45 d'hydrogène pour former de l'eau, il en résulte que 100 de potassium, d'après l'hypothèse que c'est un hydrure de potasse, sont composés de 2,45 d'hydrogène et de 97,55 de potasse ou de son radical.

L'examen du mélange de silice, de potasse et de charbon, après avoir subi une forte chaleur, me prouva qu'il est éminemment infusible, et que l'action de l'eau y occasionne une légère effervescence due au dégagement d'un peu de gaz hydrogène, propriété qui démontre évidemment que l'alcali, dans cette combinaison, est à l'état de potassium.

Les différentes expériences que je viens de rapporter offrant une série de faits dont j'ai déduit successivement les conséquences, j'aurois craint d'abuser des précieux momens de la Classe, en terminant ce Mémoire par une nouvelle énumération des faits et des inductions que j'en ai tirés.

---

(2) Voyez *Recherches sur les moyens de connoître les proportions d'acide et de potasse qui entrent dans la composition du sulfate d'alumine et dans celle du sulfate, du nitrate et du muriate de potasse.* Mémoire inséré dans le *Journal de Physique*, année 1808.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOURS.	THERMOMETRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum.	Minimum.	A Midi.	BAROMÈTRE METRIQUE. Maximum.	Minimum.	A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures. °	heures. °		heures. mill.	heures. mill.	mill.	°
1	à midi +24,2	à 4 m. +16,6	+24,2	à 10 s.....754,60	à 4 m.....753,16	754,00	21,1
2	à midi +22,5	à 4 m. +16,2	+22,5	à 10 s.....756,50	à 4 m.....754,00	756,12	21,4
3	à midi +23,4	à 4 m. +17,0	+23,4	à 9 ¾ s.....759,12	à 4 m.....757,00	757,56	21,5
4	à 3 s. +18,7	à 4 m. +14,[illegible]	+18,3	à 10 ¼ s.....762,48	à 4 m.....759,72	761,04	19,9
5	à 3 s. +19,0	à 4 m. +13,3	+15,1	à midi.....763,40	à 10 s.....762,04	763,40	19,2
6	à midi +20,5	à 4 m. +13,3	+20,5	à 4 m.....761,62	à 6 ¼ s.....759,88	761,30	19,7
7	à 3 s. +21,0	à 4 m. +12,3	+18,5	à 7 m.....759,00	à 10 ½ s.....756,76	758,36	19,5
8	à 1 ¼ s. +18,0	à 10 s. +12,3	+17,1	à 10 s.....758,90	à 4 m.....756,50	757,20	19,3
9	à midi +21,4	à 4 m. + 9,5	+21,4	à 10 ½ s.....761,04	à 4 m.....759,50	760,60	19,5
10	à 3 s. +21,5	à 4 m. +12,0	+21,8	à 10 s.....762,88	à 4 m.....761,36	762,34	20,1
11	à midi +25,3	à 4 m. +13,0	+24,3	à midi.....764,10	à 4 m.....762,94	764,10	21,0
12	à 3 s. +25,5	à 4 m. +15,0	+25,3	à 7 m.....764,36	à 10 s.....761,80	763,54	21,8
13	à midi +26,4	à 4 m. +14,8	+26,4	à 9 m.....761,40	à 3 s.....759,56	760,28	22,4
14	à midi +26,4	à 4 m. +14,3	+26,4	à 9 m.....759,00	à 3 s.....757,74	758,30	22,6
15	à 3 ¼ s. +27,5	à 4 m. +12,5	+26,7	à 7 m.....759,70	à 9 ¾ s.....757,50	759,00	23,0
16	à 1 ½ s. +30,1	à 4 m. +18,3	+29,0	à 10 s.....759,12	à 4 m.....757,32	757,78	25,6
17	à 9 ½ m. +28,0	à 4 m. +17,3	+27,4	à 7 ½ m.....759,80	à 10 s.....757,78	759,16	24,5
18	à 3 s. +27,4	à 4 m. +17,3	+27,1	à 9 ¼ m.....757,84	à 10 s.....755,50	757,70	24,5
19	à 11 ¾ s. +31,0	à 10 s. +18,3	+29,5	à 10 s.....759,00	à 4 ¼ m.....754,00	755,90	25,0
20	à midi +19,8	à 10 ½ s. +13,0	+19,8	à 10 ½ s.....762,58	à 4 ¼ m.....758,00	760,30	22,6
21	à 9 m. +19,3	à 4 ¼ m. +12,3	+19,3	à 7 ¼ m.....763,50	à 9 ¾ s.....763,00	763,22	21,8
22	à 3 s. +24,2	à 4 ¼ m. +14,3	+22,4	à 3 s.....763,88	à 4 ¼ m.....762,46	763,72	21,8
23	à midi +24,4	à 4 ¼ m. +17,0	+24,4	à 7 m.....763,44	à 10 s.....762,20	763,06	22,1
24	à midi +23,9	à 4 ¼ m. +12,3	+23,9	à 11 ¼ s.....765,30	à 4 ¼ m.....763,88	764,96	22,4
25	à midi +24,5	à 4 ¼ m. +13,5	+24,5	à 9 ¼ s.....766,72	à 4 ¼ m.....765,40	766,26	23,0
26	à 3 s. +24,7	à 4 ¼ m. +13,3	+22,3	à 9 m.....766,06	à 10 s.....763,62	765,28	22,0
27	à 3 s. +25,7	à 4 ¼ m. +16,9	+24,3	à 7 m.....763,10	à 11 s.....759,54	762,00	23,3
28	à 3 s. +25,7	à 4 ¼ m. +14,8	+24,7	à 7 m.....759,14	à 11 s.....756,50	758,50	23,5
29	à 3 s. +28,0	à 4 ¼ m. +14,3	+27,5	à 9 ¾ s.....758,42	à 4 ¼ m.....756,22	757,18	24,1
30	à 3 s. +22,8	à 4 ¼ m. +16,5	+20,4	à midi.....761,00	à 4 ¼ m.....759,32	761,00	22,1
31	à 3 s. +23,5	à 4 ¼ m. +16,3	+23,0	à 7 m.....759,80	à 9 ¼ s.....757,58	759,08	22,7
Moyennes.	+26,9	+14,53	+23,9	761,15	759,19	760,57	

RECAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure.....	766,72	le 25
Moindre élévation du mercure.....	753,16	le 1
Plus grand degré de chaleur.....	+31,0	le 19
Moindre degré de chaleur.....	+ 9,5	le 9
Nombre de jours beaux.....	18	
de couverts.....	13	
de pluie.....	10	
de vent.....	31	
de gelée.....	0	
de tonnerre.....	3	
de brouillard.....	8	
de neige.....	0	
de grêle.....	0	

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre cen centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'o le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètr conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenn conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La temperature des caves est également

JUILLET 1811.

Jours.	Hyg. à midi.	Vents.	Points lunaires.	Variations de l'atmosphère. Le matin.	A midi.	Le soir.
1	88	S-E.		Couv., brouillard.	Couvert.	*Pluie.*
2	87	N.		*Idem.*	*Idem.*	*Pluie*, tonnerre.
3	89	*Idem.*		Couvert.	Nuageux.	Couvert.
4	81	*Idem.*		*Idem.*	Couvert.	*Idem.*
5	77	*Idem.*	P.L. à 7h33'm.	Couvert, brouillard.	Petite *pluie.*	Très-nuageux.
6	75	O-N-O.		Petite *pluie.*	Couvert.	Nuages à l'horizon.
7	81	*Idem.*		Très-nuageux.	*Pluie* fine.	Couvert.
8	85	*Idem.*	L. périgée.	Couvert, brouil. hum.	Couvert.	*Idem.*
9	85	N-O.		*Pluie* brouillard.	*Idem.*	*Pluie* par intervalles.
10	83	N.	Equ. ascen.	A demi couv., brouil	Très-nuageux.	Très-nuageux.
11	79	N-O.	P.Q. à 10h52's.	Vaporeux, brouil.	Nuageux.	Beau ciel.
12	76	*Idem.*		Beau ciel, vap. à l'ho.	Petits nuages.	*Idem.*
13	78	*Idem.*		*Idem.*	Nuageux.	*Idem.*
14	78	S-O.		Nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
15	76	S.		Superbe.	Légers nuages.	Couvert.
16	75	*Idem.*		Trouble et nuageux.	Nuageux.	Nuageux.
17	70	S-O.		Nuageux	Couvert.	Couvert.
18	69	*Idem.*		Très-nuageux.	Quelques nuages.	Superbe.
19	71	*Idem.*	N.L. à 11h13'm	Quelques éclaircis.	Nuageux.	*Pluie*, tonnerre.
20	79	S.	Lune apogée.	*Pluie*, tonnerre.	*Pluie.*	*Idem.*
21	77	O-S-O.		Nuageux.	*Pluie* par intervalle.	*Pluie* par intervalles.
22	83	O.		Couvert.	Nuageux.	Nuageux.
23	83	S-O.		*Pluie* fine.	Quelques éclaircis.	Beau ciel.
24	79	N.		Vapeurs à l'horizon.	Couvert.	*Idem.*
25	79	N-O.	Equi. des.	*Id.*, brouil.	Très-nuageux.	*Idem.*
26	77	*Idem.*		Ciel voilé, léger bro.	Petits nuages.	Quelques nuages.
27	75	N-E.	P.Q. à 8h44's.	Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
28	65	*Idem.*		Petits nuages à l'hor.	Superbe.	*Idem*, éclairs de chal.
29	69	O-N-O.		*Idem.*	Légers. nuages.	Beau ciel.
30	75	N.		Couvert.	Couvert.	Couvert.
31	76	*Idem.*		Quelques éclaircis.	Nuageux.	Beau ciel.
Moy.	78					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	8
N-E	2
E	0
S-E	1
S	3
S-O	5
O	6
N.-O	6

Therm. des caves { le 1er 12°,092 ; le 16 12°,092 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 61mm00 = 2 p. 3 lig.

igrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre; on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

DE LA FONGINE,

OU ANALYSE DES CHAMPIGNONS;

PAR M. BRACONNOT.

LES champignons, ces végétaux si remarquables par leur organisation, si dignes d'occuper les chimistes, et cependant si longtemps négligés, m'ont paru mériter un travail particulier. J'en ai analysé six espèces. Quelques faits avoient déjà été recueillis sur deux espèces de bolets, l'agaric et l'amadou, la truffe, l'agaric poivré et la nielle des blés.

Quelles que soient les différences observées dans la structure et les propriétés des diverses espèces de champignons, ils ont tous pour base une substance identique qui en fait la partie principale, et se présente comme le support des autres principes, ou la base de ces végétaux. L'Auteur la nomme *fongine*, et a dirigé ses premières recherches sur les propriétés de cette substance. Privée de ses principes étrangers par l'eau bouillante, un peu aiguisée d'alcali, elle est plus ou moins blanche, mollasse, fade, insipide, peu élastique, friable, et peut fournir à la nourriture de l'homme une substance utile, comme le prouve l'usage très-étendu qu'en font les habitans des campagnes dans plusieurs départemens, et principalement dans les Vosges, où elle est, comme le dit *Bulliard*, une manne abondante dont le malheureux attend avec impatience le retour. La cuisson dans l'eau, ou à feu nu, paroît la dépouiller tellement de ce principe fugace dans lequel résident leurs qualités nuisibles, que les plus vireux deviennent alimentaires lorsqu'ils ont été préalablement épuisés par de grands lavages et la décoction à l'eau bouillante. C'est probablement par ce moyen que les Russes préparent plusieurs champignons vireux dont ils se nourrissent.

La fongine torréfiée brûle en répandant une odeur de pain grillé, s'enflamme et laisse une cendre très-blanche; desséchée

et distillée, elle s'amollit et semble se fondre, donne de l'huile brune empyreumatique, une liqueur ambrée qui verdit le sirop de violette, et qui, distillée avec la potasse, produit de l'ammoniaque; l'éther sépare du résidu de la distillation une matière huileuse; enfin il reste de l'acétate de potasse, qui remplace le sous-acétate d'ammoniaque décomposé par cet alcali. D'après ces faits, la fongine contient plus d'hydrogène et d'azote que le bois, mais moins que le gluten, et semble se placer entre ces deux principes. Le résidu charbonneux, traité par l'acide nitrique, dégage de l'hydrogène sulfuré, donne du carbonate de chaux, des phosphates d'alumine, de fer, et du phosphate de chaux, le plus abondant de tous ces sels.

Les alcalis ont peu d'action sur la fongine lorsqu'ils sont étendus d'eau, ce qui la distingue du ligneux; lorsqu'ils sont concentrés, ils s'y combinent et forment des composés analogues aux savons qui précipitent les alcalis; l'acide sulfurique concentré la charbonne, l'acide muriatique, aidé de la chaleur, forme avec elle une gelée décomposable par les alcalis; l'acide oxi-muriatique produit avec la fongine une substance adipocireuse qui brûle en vert. L'acide nitrique affaibli en dégage de l'azote. Cette substance traitée avec le même acide concentré s'amollit, jaunit, se gonfle extraordinairement, et donne une liqueur qui contient du jaune amer et de l'acide prussique; la liqueur qui reste dans la cornue, évaporée lentement, laisse de l'oxalate de chaux et deux substances grasses, l'une analogue à la cire, l'autre au suif ou à la graisse animale. Cette liqueur contenoit encore de l'acide oxalique, du jaune amer, une substance résinoïde et un peu de chaux.

La fongine se combine facilement avec le tannin; abandonnée à la décomposition spontanée, elle répand d'abord une odeur fade, analogue à celle du gluten, à laquelle succède l'odeur des matières animales en putréfaction. Conservée pendant trois mois, elle s'est séparée en deux parties : une liqueur visqueuse qui a précipité l'acétate de plomb; une matière concrète, qui avoit conservé la forme primitive de la fongine, étoit devenue molle, et approchoit du gluten par quelques propriétés, mais qui en différoit par sa consistance et son défaut d'élasticité; l'oxide de plomb mêlé à cette substance en putréfaction noircit, ce qui place le soufre au nombre de ses élémens composans.

L'ensemble que présente la réunion de toutes ces propriétés dans une même substance, suffit pour la distinguer des substances

déjà connues, et pour l'ajouter comme nouveau corps, à la liste nombreuse des produits qui sont immédiatement tirés des végétaux, et dont la chimie découvre tous les jours de nouvelles espèces. L'examen de la fongine est l'objet de la première partie du Mémoire de l'Auteur; dans la seconde, il expose l'analyse comparée de six espèces de champignons considérés sous le même point de vue et traités par les mêmes moyens que la substance dont nous venons de parler.

L'agaric à grande volve (*Agaricus volvaceus*) est la première espèce examinée par l'Auteur. Il a trouvé sa saveur austère et irritante, à la manière des sels cuivreux; trituré avec une certaine quantité d'eau et filtré, cet agaric donne une liqueur visqueuse et jaunâtre, fortement imprégnée de l'odeur du végétal, et dont les acides et la chaleur ont séparé un précipité floconneux reconnu pour de l'albumine. La liqueur, débarrassée de cette substance, rougit le tournesol et donne des précipités par l'infusion de noix de galle, la chaux, le sulfate de fer, le nitrate de plomb, le nitrate d'argent et l'oxalate d'ammoniaque. Ces essais indiquant l'albumine, une matière animale, une grande quantité de phosphate alcalin, un muriate, un acide libre, l'Auteur fit de nouveaux essais pour les isoler: le suc exprimé de l'agaric à grande volve, évaporé à une douce chaleur et amené à l'état de gelée, desséché et macéré avec l'alcool, donne une matière cristalline et sucrée qui, soumise aux expériences propres à caractériser le sucre, se trouve en avoir toutes les propriétés, et se distingue principalement du sucre de canne par sa disposition plus grande à cristalliser. La liqueur alcoolique, après avoir donné le sucre, contenoit une grande quantité de matière animale indiquée par le tannin. Cette liqueur a laissé après son évaporation une substance qui brûle en se boursouflant avec l'odeur des matières animales, et dont le charbon contenoit de la potasse saturée dans le végétal par l'acide acétique qui a été séparée de ce résidu par la distillation avec de l'acide phosphorique. La liqueur a ensuite déposé quelques aiguilles cristallines semblables à l'acide benzoïque. Le résidu laissé par l'alcool et redissous par l'eau, a donné, par le nitrate de plomb, un précipité contenant une assez grande quantité d'acide phosphorique qui dans la plante étoit saturé par la potasse. Le marc provenant du suc exprimé, ayant bouilli avec de l'alcool, a déposé en se refroidissant une matière blanche, fusible et plus onctueuse que la cire; l'alcool en a séparé une matière analogue au blanc de

baleine et une substance huileuse brune. D'après quoi, l'agaric à grande volve contient :

Beaucoup d'eau,
De la fongine,
De l'albumine,
De la gélatine,
Du phosphate de potasse en grande quantité,
De l'acétate de potasse,
De la cire,
De l'acide acétique,
Une espèce particulière de sucre,
Une huile brune fluide,
De l'adipocire,
Un principe délétère fugace,
Un acide libre semblable à l'acide benzoïque.

L'agaric âcre (*agaricus piperatus*) dont le suc laiteux possède une âcreté véritablement vireuse, étant broyé avec de l'eau, forme un liquide visqueux duquel la chaleur a séparé une matière albumineuse qui, traitée par l'alcool, donne une huile brune et une substance adipocireuse. Le suc filtré, après avoir bouilli, a perdu toute son âcreté; il rougissoit à peine le tournesol; le tannin en séparoit une matière animale, et le nitrate d'argent un muriate. L'évaporation l'a réduit à une véritable gelée, qui, desséchée et traitée par l'alcool, a fourni la même matière saccarine déjà trouvée dans l'agaric à grande volve. L'eau mère des cristaux a donné de la matière animale, de l'acétate de potasse, de l'huile brune, un peu d'adipocire, de l'acide phosphorique et un acide qui se rapproche beaucoup de l'acide malique. Le marc du champignon, sans avoir été lavé, avoit perdu toute sa causticité; cela s'accorde avec l'opinion de *Bulliard*, qui le place au nombre des champignons alimentaires; il perd en effet sa qualité vénéneuse par la coction. L'alcool extrait de ce marc une matière huileuse et une assez grande quantité de blanc de baleine, jusqu'alors propre au règne animal et particulièrement aux cachalots. L'ensemble des produits de ce champignon offre le tableau suivant :

Eau,
Fongine,
Albumine assez abondante,
Beaucoup d'adipocire,
Gélatine,

Acétate de potasse,
Espèce de sucre,
Phosphate de potasse,
Acide végétal particulier uni à la potasse,
Matière huileuse,
Principe âcre et fugace.

L'agaric chanterelle (*Agaricus cantarellus*) offre à peu près les mêmes résultats que les deux espèces précédentes, et ne s'en distingue guère que par une plus grande quantité de sucre qui cristallise en aiguilles tétraèdres.

L'hydne sinué (*hydnum répandum*) a une saveur âcre, donne une cendre riche en alcali et point d'ammoniaque par la chaux. Le suc exprimé de cette plante étendu d'eau, est d'une couleur ambrée et imprégnée de l'odeur de la plante, et donne un peu d'albumine par l'action de la chaleur. La teinture du tournesol y indique un acide, le tannin un peu de matière animale, l'oxalate d'ammoniaque un peu de chaux, et le nitrate d'argent un muriate. L'extrait de l'hydne rapproché fournit par l'alcool un peu de sucre, et l'eau mère du sucre incristallisable contenoit de la gélatine altérée, de l'acétate de potasse et une matière grasse. La partie insoluble dans l'alcool, dissoute dans l'eau et précipitée par l'acétate de plomb, a donné, par l'acide sulfurique, de l'acide phosphorique et deux acides qu'un assez grand nombre de propriétés distingue des autres acides végétaux connus. Tous ces acides se sont trouvés saturés par la potasse. Le marc bien desséché, traité par l'alcool bouillant, a donné de l'adipocire, de l'huile brune à demi-fluide. Résultat:

Eau,
Fongine,
Gélatine ou matière animale en petite quantité,
Sucre d'une espèce particulière,
Acétate de potasse,
Acide végétal uni à la potasse,
Phosphate de potasse,
Acide végétal particulier combiné,
Matière huileuse,
Adipocire,
Principe fugace vénéneux,

L'hydne hybride (*hydnum hybridum*) soumis aux mêmes moyens d'analyse, fournit les mêmes produits avec une plus grande quantité de sucre et de muriate de potasse.

Le bolet visqueux (*Boletus viscidus*) a une saveur acide, se combine très-bien à l'eau et forme avec elle un liquide visqueux de couleur rouge. Le tannin, l'oxi-muriate de mercure, l'eau de chaux et les alcalis ne produisent aucun changement dans ce liquide. Les acides en ont seulement altéré la couleur rouge en jaune; l'acétate de plomb y a formé un précipité lilas, très-abondant. L'eau de baryte produit un effet à peu près semblable. L'alcool, en séparant de ce dépôt le principe colorant, lui enlève une substance visqueuse qui, traitée par l'acide nitrique, donne une matière sébacée, jaune et amère, et de l'acide oxalique; ce principe visqueux se comporte d'ailleurs comme le mucilage animal. La liqueur acide qui reste saturée par la potasse, a laissé de l'acétate et un résidu mou, gélatineux, insoluble dans l'eau, qui paroît être la base de ce champignon. Ce principe traité par la chaleur, se rapproche de la solidité du cartilage; il est d'ailleurs bien moins putrescible et ne donne que des gaz peu fétides; la composition en est donc infiniment plus simple que celle des autres champignons.

VOYAGE
D'ALEXANDRE DE HUMBOLDT
ET AIMÉ BONPLAND.
TROISIÈME PARTIE.

ESSAI POLITIQUE
SUR
LE ROYAUME DE LA NOUVELLE-ESPAGNE.
SIXIÈME LIVRAISON.

A Paris, chez *Schoel*, rue des Fossés-Saint-Germain-l'Auxerrois, n° 29; et se trouve aussi à Strasbourg, chez *F. Levrault*.

EXTRAIT.

L'AUTEUR traite dans cette partie, particulièrement des manufactures et du commerce de la Nouvelle-Espagne.

Malgré les entraves qu'on a mises à l'établissement des manufactures dans ces contrées, on estime néanmoins le produit de l'industrie manufacturière de la Nouvelle Espagne, à sept à huit millions de piastres par an. L'intendance seule de Guadalaxara, dont la population est de 630,000 habitans, et dont les côtes sont baignées par la mer du Sud, a fourni en 1802, en toiles de coton et tissus

tissus de laine, pour la valeur de 1,601,200 piastres, en cuirs tannés pour 418,900 piastres, et en savon, pour 268,400 piastres.

Les manufactures de draps sont très-considérables dans le pays de Tézuco.

Les vers à soie furent portés dans ces contrées vers la fin du seizième siècle: on y fabriquoit même alors d'excellens taffetas; mais cette soie n'étoit pas fournie par la chenille du mûrier, *bombix mori*, mais par une chenille indigène qui fournit encore la matière première pour les mouchoirs de soie qui sont l'ouvrage des Indiens de la Mistoca, et de ceux du village de Tisteta près de Chilpansingo.

La Nouvelle-Espagne n'a pas de manufactures de lin, ni de chanvre.

On n'y connoît pas plus la fabrication du papier.

Les frais de la fabrication des cigares et du tabac en poudre, s'élèvent, année commune, à plus de 6,200,000 fr. tournois.

On trouve presque partout une grande abondance de soude, à deux mille, ou deux mille cinq cents mètres sur le plateau intérieur du Mexique; ceci favorise beaucoup la fabrication du savon qui est considérable. Le *tequesquitte* qui est une terre argileuse imprégnée de beaucoup de carbonate et d'un peu de muriate de soude, couvre la surface du sol, surtout au mois d'octobre dans la vallée de Mexico aux bords des lacs de Tézuco, de Zumpargo et du San-Christobal, dans les plaines qui environnent la ville de la Puebla, dans celles qui s'étendent dans la vallée de San-Francisco, près de San-Luispotosi, entre Durango et Chihuaga, et dans les neuf lacs épars dans l'intendance de Zacatecas. Nous ignorons s'il doit son origine à la décomposition des roches volcaniques qui en contiennent, ou à l'action lente de la chaux sur le muriate de soude. M. Garcès a prouvé qu'en perfectionnant les moyens d'extraire cette soude, on pourroit en donner le quintal à moins de trente sous tournois.

La ville de la Puebla étoit jadis célèbre par ses belles fabriques de faïence et de chapeaux; mais l'importation de ces objets d'Europe ont presque fait tomber ces fabriques.

L'orfévrerie et la fabrique des monnoies sont deux objets considérables pour le Mexique.

L'hôtel des monnoies de Mexico est le plus grand et le plus riche du monde entier. L'argent que produisent toutes les mines

de l'Europe ne suffiroit pas à donner de l'occupation à l'hôtel des monnoies à Mexico pour plus de quinze jours.

Tout le commerce du Mexique avec l'étranger, se fait par les ports de la Vera-Crux et d'Acapulco. C'est par ces deux ports qu'on exporte les objets d'échange du pays, et qu'on importe ceux qu'on retire de l'étranger. Nous ne suivrons pas l'auteur dans tous les détails intéressans qu'il donne à cet égard, parce qu'ils sont étrangers jusqu'à un certain point à notre objet.

Il parle ensuite de cette terrible maladie, la *fièvre jaune* (vomito prieto, ou negro), si commune dans ces contrées et particulièrement à la Vera Crux. Les milliers d'Européens abordant aux côtes du Mexique à l'époque des grandes chaleurs, périssent victimes de cette cruelle épidémie. On a même présenté des Mémoires au Gouvernement pour détruire la ville de Vera Crux, et forcer les habitans de s'établir à Xalapa, ou quelques autres points de la Cordilière.

Avant l'arrivée de Cortez il a régné presque périodiquement à la Nouvelle-Espagne un mal épidémique que les naturels appellent *matlazahualt*, et que quelques auteurs ont confondu avec la fièvre jaune. Cette maladie fit de grands ravages parmi les Mexicains en 1545, 1576, 1736, 1737, 1761 et 1762; mais elle offrit deux caractères par lesquels elle se distingue essentiellement de la fièvre jaune de la Vera-Crux. Elle attaqua presque uniquement les indigènes, ou la race cuivrée, et elle sévit dans l'intérieur du pays sur le plateau central à douze ou treize cents toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer.

Les médecins des Etats-Unis qui adoptent l'opinion que la fièvre jaune a pris son origine dans le pays même, ont cru reconnoître cette maladie dans les *pestes* qui régnèrent en 1575, et 1612 parmi les hommes rouges du Canada et de la Nouvelle-Angleterre. D'après le peu que nous connoissons du *matlazahualt* des Mexicains, on pourroit être porté à croire que dans les deux Amériques, depuis les temps les plus reculés, la race cuivrée est sujette à une maladie qui, dans ses complications, offre plusieurs rapports avec la fièvre jaune de la Vera-Crux et de Philadelphie, mais qui en diffère essentiellement par la facilité avec laquelle elle se propage dans une zône froide, où pendant le jour le thermomètre se soutient à dix ou douze degrés centigrades.

Il est certain que le *vomito* qui est endémique à la Vera-Crux, à Carthagène des Indes et à la Havane, est la même ma-

ladie que la fièvre jaune qui depuis l'année 1793 n'a pas cessé d'accabler les habitans des Etats-Unis.

On ne connoît point les causes qui rendent cette maladie si commune dans les lieux dont nous venons de parler, tandis qu'elle n'existe pas dans des lieux voisins, comme à Xalapa qui n'est pas éloigné de la Vera-Crux.

Pringle, Lind et d'autres médecins distingués, considèrent nos affections bilieuses, estivales et automnales, comme le premier degré de la fièvre jaune. Une foible analogie se montre aussi dans les fièvres pernicieuses intermittentes qui règnent en Italie. On assure avoir vu de temps en temps, dans la campagne de Rome, des individus mourir avec presque tous les signes pathognomiques de la fièvre jaune, l'ictère, le vomissement et les hémorrhagies.

Malgré ces rapports on peut regarder la fièvre jaune, partout où elle prend les caractères d'une fièvre épidémique, comme un *typhus sui generis*, qui participe à-la-fois des fièvres gastriques et des fièvres ataxo-dynamiques.

L'auteur paroît attribuer la fièvre jaune, comme toutes les fièvres pernicieuses des pays chauds, à des miasmes qui émanent d'eaux croupissantes, telles qu'elles se trouvent dans les campagnes de Rome et autres lieux analogues.

J'ai observé, dit-il, que sur toutes les côtes la température de la mer a une grande influence sur celle du continent voisin. Or la chaleur de la mer ne varie pas seulement selon la latitude, mais selon le nombre de bas-fonds et la rapidité des courans qui amènent des eaux de différens climats. Sur les côtes du Pérou sous les 8 et 12° de latitude australe, j'ai trouvé la température de la mer du sud à sa surface, de 15 à 16° centigrades, tandis que hors du courant qui y apporte les eaux du détroit de Magellan vers le cap Parina, le grand Océan équinoxial a une température de 25 à 26°.

Il paroît donc qu'une des causes de la fièvre jaune de la Vera-Crux est la chaleur excessive de ces contrées, jointe aux miasmes qui s'exhalent de plusieurs mares d'eaux croupissantes, situées aux environs de cette malheureuse ville. L'habitude rend ces causes moins influantes sur les habitans du pays que sur les étrangers qui y arrivent.

VOYAGE

D'ALEXANDRE DE HUMBOLDT

ET AIMÉ BONPLAND.

TROISIÈME PARTIE.

SEPTIÈME ET DERNIÈRE LIVRAISON, ACCOMPAGNÉE DE LA SIXIÈME DE L'ATLAS.

Avec cette Livraison, qui termine l'Ouvrage, on fournit des titres pour le relier en deux volumes. On fournit aussi les cartons suivans, que les acquéreurs auront soin de faire insérer à leurs places, savoir, les pages XI, XII : 9, 10, 151—154, 157, 158, 197, 198, 61, 62. (Ce feuillet n'est pas paginé; il présente le titre de l'Analyse Statistique). 349, 350, 395, 396, 433, 434, 503, 504, 579—58, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 695, 696.

A Paris, chez Schoel, *rue des Fossés-Saint-Germain-l'Auxerrois, n°* 29; *et se trouve à Strasbourg, chez* F. G. Levrault.

EXTRAIT.

Cette Livraison contient des détails précieux sur les revenus de l'Etat (1) et sa défense militaire; mais ces objets ne sont pas de notre ressort.

---

(1) L'Espagne, dit l'auteur page 807, retire trente-cinq millions de piastres de ses possessions européennes, dont la surface est de vingt-cinq mille lieues carrées, et la population de 10,400,000 habitans.

L'Amérique espagnole a une population d'à peu près qu inze millions

On y trouve ensuite des notes et des supplémens aux différens objets traités dans l'Ouvrage.

Un résumé général donne un apperçu de tout le travail de l'auteur.

« J'ai tracé dans cet Ouvrage, dit-il, le tableau politique de la Nouvelle-Espagne : j'ai discuté les matériaux astronomiques qui ont servi à déterminer la position et l'étendue de ce vaste empire : j'ai considéré la configuration du sol, la constitution géologique, la température et l'aspect de la végétation : j'ai examiné la population du pays, les mœurs des habitans, l'état de l'agriculture et des mines, les progrès des fabriques et du commerce : j'ai tâché de faire connoître les revenus de l'Etat,

---

d'habitans, et sa surface est de 468,000 lieues carrées. Le revenu brut de toute l'Amérique espagnole est de 56,000,000 de piastres, dont il en entre à peu près huit millions dans le trésor du roi d'Espagne ; le reste est consommé dans l'administration du pays.

Les îles Philippines ont une surface de 14,640 lieues carrées, et une population de 1,900,000 habitans. Les frais de l'administration en absorbent les revenus.

Les Canaries ont une surface de 421 lieues carrées, et une population de 180,000 habitans. Les frais de l'administration en absorbent les revenus.

Les revenus de l'Espagne n'ont pas suffi aux dépenses, et la dette publique s'est élevée successivement à plus de cent vingt millions de piastres.

Il restoit en 1805 des *vales*, ou billets royaux pour la somme de 1750 millions de réaux de vellon.

La dette d'Espagne n'a rien d'effrayant lorsqu'on réfléchit aux immenses ressources de cette monarchie, qui embrasse dans les deux hémisphères les plus belles parties du globe.

La dette de la France s'élevoit avant la révolution à 1100 millions de piastres. Celle de la Grande-Bretagne excède probablement aujourd'hui 2821 millions de piastres. En 1796 la somme des assignats mis en circulation en France, étoit de 45,578,000,000 de francs, ou de 8681 millions de piastres ; mais lors de leur démonétisation, 100 fr. d'assignats valoient 3 sous 6 deniers en numéraire, et selon M. Ramel, il en est resté en circulation pour la somme de 6254 millions de piastres qui n'ont pas été retirés. Quant aux mandats et aux rescriptions, on en a émis pour la valeur de 4800 piastres.

Ces sommes doivent paroître d'autant plus grandes, qu'il a été démontré plus haut qu'il n'existe pas en Europe au-delà de 1657 millions de piastres, et que toute la quantité d'or et d'argent retirée des mines de l'Amérique depuis 1492, ne s'élève pas au-dessus de 5706 millions de piastres.

et ses moyens de défense extérieure. Résumons maintenant ce que nous avons exposé sur l'état actuel du Mexique.

» *Aspect physique.* Au centre du pays, une large chaîne de montagnes se dirige d'abord du sud-est au nord-ouest, puis au-delà du parallèle de 30° du sud au nord. De vastes plateaux se prolongent sur le dos de ces montagnes en s'abaissant progressivement vers la zône tempérée. Sous la zône torride leur hauteur absolue est de 2300 à 2400 mètres. La pente des Cordilières est couverte d'épaisses forêts, tandis que le plateau central est presque généralement aride et dénué de végétation. Les cimes les plus élevées dont plusieurs dépassent la limite des neiges perpétuelles, sont couronnées de chênes et de pins. Dans la région équinoxiale les différens climats sont placés comme par étage, les uns au-dessus des autres, entre les 15° et 22° de latitude; la température moyenne du littoral, qui est humide et mal-sain pour les individus nés dans les pays froids, est de 25 à 27 degrés centigrades. Celle du plateau central, qui est célèbre à cause de la grande salubrité de l'air, est de 16 à 17 degrés. Les pluies sont peu abondantes dans l'intérieur, et la partie du pays la plus peuplée manque de rivières navigables.

» *Etendue du territoire.* Cent dix-huit mille lieues carrées, dont deux tiers sont sous la zône tempérée. Le tiers renfermé dans la zône torride, jouit en grande partie, à cause de l'extrême élévation de ses plateaux, d'une température analogue à celle qu'on trouve au printemps dans le midi de l'Italie et de l'Espagne.

» *Population.* Cinq millions huit cent quarante mille habitans, parmi lesquels deux millions et demi d'indigènes de race cuivrée, un million d'Espagnols mexicains, soixante et dix mille Espagnols européens, presque pas de nègres esclaves. La population est concentrée sur le plateau central. Le clergé ne comprend que quatorze mille individus. Population de la capitale, 135,000 ames.

» *Agriculture.* La banane, le manioc, les céréales, les pommes de terre, font la base de la nourriture du peuple. Les céréales cultivées sous la zône torride, partout où le sol s'élève à douze ou treize cents mètres de hauteur, produisent vingt-quatre grains pour un. Le magney (agave) peut être considéré comme la vigne des indigènes. La culture de la canne à sucre a fait depuis peu des progrès rapides. La Vera-Crux exporte annuellement 5—½ millions de kilogrammes, ou pour 1,300,000 piastres de sucre mexicain.

On récolte du coton de la plus belle qualité sur les côtes occidentales. Les cultures du cacavyer et de l'indigo sont également négligées. La vanille des forêts de Quilate offre une récolte annuelle de 900 milliers. Le tabac est cultivé avec soin dans les districts d'Oribaza et de Cordova. La cire abonde dans le Yucatan. La récolte de la cochenille de Oaxaca est de 400,000 kilogrammes par an. Les bêtes à cornes se sont extrêmement multipliées dans les *provincias internas* et sur les côtes orientales entre Panuco et Huasacualco. Les dîmes du clergé, dont la valeur désigne l'accroissement du produit territorial, ont augmenté de $\frac{2}{3}$ dans les dix derniers ans.

» *Mines.* Produit annuel en or, 1600 kilogrammes ; en argent, 537,000 kilogrammes : en tout, 23 millions de piastres, ou près de la moitié de la valeur des métaux précieux que l'on retire annuellement des mines des deux Amériques. L'hôtel des monnoies de Mexico a fourni, de 1690 à 1803, plus de 1353 millions de piastres, et depuis la découverte de la Nouvelle-Espagne jusqu'au commencement du dix-neuvième siècle, probablement 2028 millions de piastres, ou près des deux cinquièmes de tout l'or et l'argent qui, dans cet intervalle de temps, ont reflué du nouveau continent vers l'ancien. Trois districts de mines, Guanaxuato, Zacatecas et Catorce, qui forment un groupe central placé entre le 21 et 24° de latitude, donnent presque la moitié de tout l'or et de tout l'argent qui sont retirés annuellement des mines de la Nouvelle-Espagne. Le seul filon de Guanaxuato, plus riche que le gîte du minérai du Potosi, fournit, année commune, 13,000 kilogrammes d'argent, ou un sixième de tout l'argent versé annuellement dans la circulation. La seule mine de Valenciana, dans laquelle les frais d'exploitation excèdent quatre millions et demi de francs par an, n'a cessé de donner annuellement à ses propriétaires depuis quarante ans, un profit net de plus de trois millions de francs ; ce profit s'est élevé quelquefois à six millions. Il a été de vingt millions dans l'espace de peu de mois pour la famille de Fagoaga à Sombrette. Le produit des mines du Mexique a triplé en cinquante-deux ans et sextuplé en cent ans. Il augmentera encore beaucoup, à mesure que le pays sera plus peuplé, et que l'industrie et les lumières feront des progrès. L'exploitation des mines, loin d'être contraire à l'agriculture, a favorisé les défrichemens dans les régions les plus inhabitées. La richesse des mines mexicaines consiste plus

dans l'abondance que dans la richesse intrinsèque des minérais d'argent. Cette dernière ne s'élève, valeur moyenne, qu'à 0,002 (ou trois ou quatre onces par quintal de cent livres). La quantité de minérais extraits au moyen du mercure, est à celle produite par la fonte en raison de 3 $\frac{1}{2}$ à 1. Le procédé de l'amalgamation dont on se sert est long et cause une grande perte de mercure; cette perte s'élève pour toute la Nouvelle-Espagne, à 700,000 kilogrammes par an. Il est à présumer que les Cordilières mexicaines fourniront un jour le mercure, le fer, le cuivre et le plomb nécessaires pour la consommation intérieure.

» *Manufactures.* Valeur du produit annuel de l'industrie manufacturière, sept à huit millions de piastres. Les fabriques de cuirs, de draps et de toiles de coton ont pris quelqu'essor depuis la fin du dernier siècle.

» *Commerce.* Importation de productions et marchandises étrangères, 20 millions de piastres. Exportation en productions de l'agriculture et de l'industrie manufacturière de la Nouvelle-Espagne, six millions de piastres. Les mines produisent en or et en argent 23 millions, dont 8 à 9 sont exportés pour le compte du roi : par conséquent si l'on déduit des quinze millions restans 141 millions pour solde de l'importation sur l'exportation, on trouve que le numéraire du Mexique augmente à peine d'un million de piastres par an.

» *Revenu.* Le revenu brut s'élève à 20 millions de piastres, dont 5,500,000 du produit des mines d'or et d'argent, 4 millions de la ferme du tabac, 3 millions des alcavalas (1), 1,300,000 de la capitation des Indiens, et 800,000 de l'impôt sur le pulque, ou suc fermenté de l'agave.

» *Défense militaire.* Elle absorbe le quart du revenu total. L'armée mexicaine est forte de 30,000 hommes, dont à peine un tiers est de troupes de ligne, et plus de deux tiers de milices. La petite guerre que l'on fait continuellement aux Indiens nomades dans les *provincias internas*, et l'entretien des *presidios*, ou postes militaires, sont l'objet d'une dépense très-considérable. L'état des côtes orientales et la configuration du sol facilitent

(1) Impôts indirects auxquels ne sont pas sujets les Indiens, et qui ne portent que sur les blancs.

la défense du pays contre une invasion tentée par une puissance maritime.

» Tels sont les résultats précieux auxquels j'ai été conduit. Puisse ce travail commencé dans la capitale de la Nouvelle-Espagne, devenir utile à ceux qui sont appelés à veiller sur la prospérité publique : puisse-t-il surtout les pénétrer de cette vérité importante, que le bien-être des blancs est intimement lié à celui de la race cuivrée, et qu'il ne peut y avoir de bonheur durable dans les deux Amériques, qu'autant que cette race humiliée, mais non avilie par une longue oppression, participera à tous les avantages qui résultent des progrès de la civilisation et du perfectionnement de l'ordre social! »

Les extraits que nous venons de donner de l'histoire de la Nouvelle-Espagne, en font voir tout l'intérêt.

Il seroit à desirer qu'on eût un pareil travail sur toutes les parties du globe.

EXTRAIT

D'UNE LETTRE ADRESSÉE A M. DELAMÉTHERIE;

SUR LA MESURE DES HAUTEURS PAR LE BAROMÈTRE;

PAR M. D'ANGOS, Correspondant de l'Institut.

Tarbes, le 20 février 1811.

JE viens de lire, Monsieur, dans votre excellent Journal, un très-bon Mémoire de M. d'Aubuisson, sur la manière de déterminer la hauteur des montagnes par le moyen du baromètre; et ce Mémoire m'en a fait connoître un autre, du même savant, qui a pour objet de développer la belle méthode de M. de Laplace, et de la mettre à la portée de tous les physiciens.

Persuadé que ce développement pouvoit être utile, je m'en étois occupé de mon côté, et j'allois publier ce travail, lorsque j'ai eu connoissance de celui de M. d'Aubuisson; mais ne devant pas redire ce qu'il a si bien dit, je me bornerai à vous présenter quelques Notes que j'avois ajoutées à mon Mémoire.

(*a*) *Sur la manière de priver d'air les baromètres.* Avant l'illustre M. Deluc, la méthode des mesures barométriques étoit purement mathématique; il établit, le premier, les principes de physique qui devoient entrer dans la solution du problème des hauteurs, et il porta, par-là, la méthode à un très-haut degré de perfection. Il s'occupa ensuite des instrumens qui devoient être employés, il inventa des baromètres véritablement portatifs; il fit connoître sa méthode pour les priver d'air, et il ajouta qu'il falloit les en priver *également*.

Ayant reconnu depuis long-temps la nécessité de cette dernière condition, je cherchai les moyens de la remplir, et j'y parvins par le procédé suivant, qui est simple et qui réunit plusieurs avantages.

Je prends plusieurs tubes de baromètre, je les remplis aux trois quarts à peu près, avec du *même* mercure; je garnis

l'extrémité ouverte de chacun d'eux, avec un petit sac oblong de toile bien serrée, qui est destiné à recevoir le mercure que l'ébullition fera sortir du tube; je les plonge dans un tuyau de toile plein d'une cendre bien nette et bien tamisée; je place ce tuyau, qui déborde les tubes, sur une couche de braise de boulanger, sous une petite inclinaison; je le fais tourner quelque temps sur lui-même, et lorsque le tout peut avoir acquis un degré de chaleur un peu fort, j'augmente le feu, en couvrant de braise le tube dans presque toute sa longueur, et je laisse ainsi bouillir le mercure: une demi-heure ou trois quarts d'heure après, les tubes sont privés d'air autant que possible. J'achève alors de les remplir avec du mercure très-chaud, ou bien je laisse refroidir le tout, je mets le mercure, mais dans les deux cas, je fais bouillir de nouveau et l'opération est achevée.

Les avantages de ce procédé sont, que l'on a des baromètres *également* privés d'air; qu'on en construit plusieurs à-la-fois, et qu'on ne court pas le risque de les voir casser dans le feu, ce qui arrive souvent, surtout si les tubes sont épais.

C'est ainsi qu'on obtiendra des baromètres vraiment comparables; j'en ai l'expérience: j'ai eu long-temps à ma disposition, des baromètres construits par les meilleurs artistes de Paris, de Londres et de Florence, et je puis assurer qu'ils étoient rarement d'accord, tandis qu'il m'a été impossible de reconnoître dans les miens la plus légère différence, après dix-huit mois d'observations suivies à toutes les heures du jour et de la nuit.

J'ai varié l'expérience, j'ai laissé de l'air dans deux tubes, c'est-à-dire que je les ai retirés du feu avant que tout l'air eût pu être évacué; ces baromètres ont été aussi bien d'accord entre eux que les autres, parce qu'il ne leur restoit que *la même quantité d'air.*

(*b*) Manière d'éviter *la parallaxe dans l'observation.* Les différences que l'on trouve dans les observations qu'on répète plusieurs fois de suite, tiennent presque uniquement, quand on a un peu l'habitude d'observer, à la position de l'œil à chaque observation; il ne s'agit donc que d'avoir un moyen de fixer constamment l'œil à la hauteur convenable. Voici celui que j'emploie.

Je prends un petit morceau de glace étamée, de 6 à 7 millimètres, quarrée, fine, bien plane, garnie par derrière avec du papier, et portée par un nonius, au moyen d'une tige recourbée, elle se meut avec lui en glissant le long de la partie non divisée de la plaque; une demi-loupe (on les partage aisément en deux avec un diamant)

portée aussi par le nonius, sert à observer, à l'ordinaire, le baromètre. — Ces pièces établies, on amène le nonius au niveau de la calotte du mercure, en observant avec la demi-loupe, en même temps qu'à l'œil nu, on regarde l'image de son œil même dans un miroir. Si l'extrémité du nonius (je suppose que les divisions commencent ou se terminent à cette extrémité), celle du mercure et le centre de la pupille de l'œil, se trouvent en ligne directe, il est incontestable qu'il n'y a point de parallaxe; s'ils n'y sont pas, on hausse ou l'on baisse l'œil ou le nonius, jusqu'à ce qu'on obtienne ce résultat, et alors le centre de la pupille de l'œil sera l'angle du nonius, si sa partie supérieure a été limée bien droit.

J'emploie cette méthode depuis très-long temps, et elle a été adoptée par plusieurs savans qui avoient vu mes baromètres; je ne mettois pas alors de miroir, la plaque de cuivre en tenoit lieu, et cela avoit plusieurs avantages; mais à la longue le cuivre s'oxide, se ternit, et l'on ne voit pas toujours bien nettement.

Tout en présentant cette construction, je ne doute pas que l'illustre M. de Proni, qui réunit à un si haut degré toutes les connoissances de mathématiques et de physique, à l'art de l'observation, et qui, dit-on, s'occupe d'un nouveau baromètre, ne nous donne des moyens bien supérieurs à ceux que je propose.

(*c*) *Vérification des formules.* Il y a sans doute peu de chose à ajouter à la théorie de ce beau problème; cependant il faut encore des observations; il faut les comparer avec des mesures trigonométriques, et l'on sait que celles-ci ne sont pas toujours faciles à exécuter avec rigueur; il faut que les observations qui, dans les notes qui les accompagnent, ne portent aucun caractère de réprobation, soient toutes admises, toutes appelées à voter au résultat, et cela avant tout calcul, et toute comparaison avec les mesures trigonométriques; c'est ainsi que le pratiquoit M. Deluc, et en dernier lieu M. d'Aubuisson; elles doivent, en outre, être énoncées avec clarté. On lit, par exemple, avec surprise, dans le *Journal des Mines*, n° 113, pag. 336, que des observations, faites avec un soin particulier au pic de Midi, *donnent* celles faites en même temps à Tarbes. Ces observations, au reste, *données* pour Tarbes, ne sont pas exactes, et j'ignore comment de mauvais élémens, combinés avec d'autres pris *avec soin*, peuvent donner un bon résultat (1).

(*d*) *Influence des vents.* L'illustre M. Deluc qui présente toujours ses opinions, et même ses observations, avec la candeur et la modestie d'un véritable savant, nous dit qu'ayant observé par des vents très-forts, il n'a point trouvé de variation que l'on pût leur attribuer avec certitude. Il y a en effet des vents impétueux, dont les uns passent comme des fleuves rapides; d'autres, *vents par raffales*, procèdent par secousses, par chocs, plutôt que par pression, ils ébranlent les maisons, et ni les uns ni les autres n'affectent le baromètre (2). Le baromètre lui-même qui baisse souvent long-temps avant que ces vents se fassent sentir, semble nous dire aussi que ses variations ne dépendent pas de ce météore, puisque l'effet ne sauroit précéder la cause. Cependant on veut faire jouer un grand rôle à des *vents ascendans*, à des *vents descendans*, dont les uns rasent la surface de la terre, et d'autres sont plus élevés; mais j'observerai qu'il est très-vraisemblable que les vents, depuis le plus léger zéphir jusqu'à l'aquilon furieux, soufflent sous toutes les inclinaisons comme dans toutes les directions; qu'à l'instant de chaque observation qui s'accordera ou non avec les mesures trigonométriques, il y a l'infini à parier contre la ligne horizontale; et en admettant même qu'il pût résulter quelqu'effet de cette inclinaison, qui nous apprendra si ces vents sont de même nature au-dessus des deux stations, et, des quatre combinaisons que ceci nous fournit, quelle est celle qui doit s'appliquer à l'observation actuelle? Enfin je demanderai comment on peut reconnoître cette inclinaison, car nous renvoyer au baromètre, c'est ériger la supposition en principe (3).

Quant aux vents qui rasent la surface de la terre, et dont l'inclinaison seroit produite par celle des plans sur lesquels ils passent, il me semble que les lois de l'hydrodynamique et plusieurs faits ne permettent pas d'admettre qu'une légère circonstance locale comme celle-là, puisse troubler l'équilibre de pression d'un fluide élastique, indéfini comme notre atmosphère; et lorsqu'on ignore si l'abaissement du baromètre et le vent qui succède quelquefois, sont ou ne sont pas eux-mêmes l'effet d'une même cause inconnue, peut-on chercher dans une particularité accidentelle de ce dernier phénomène, la cause du premier.

Il faut donc encore beaucoup d'observations; celles que le Gouvernement a demandées dans toute l'étendue de l'Empire (4), pourront nous éclairer par la suite des temps; mais il semble

que jusqu'alors on devroit s'abstenir de former de ces hypothèses vagues, qui peut-être expliqueroient tout fort bien, si on les expliquoit elles-mêmes; et surtout de déduire, de ces hypothèses, ce qu'on appelle des *règles générales;* règles qui, appliquées à d'autres temps, à d'autres lieux, éprouveroient tant d'exceptions, que l'on ne sauroit bientôt plus de quel côté est la règle, de quel côté est l'exception. J'avois, par exemple, observé à Malte, dans les cinq derniers mois de 1784 (*Journal de Physique*, avril 1787), une variation diurne de baromètre; cette variation se présentoit avec une probabilité de 15 contre 1; elle diminua beaucoup dans les deux années suivantes, et depuis je n'en ai plus retrouvé de trace. Ce n'est donc pas dans des périodes aussi circonscrites, que l'on peut espérer de trouver quelque résultat auquel on doive faire attention.

(*e*) *Dilatation du mercure.* M. Deluc l'a fixée à $\frac{1}{5400}$, M. de Laplace l'a portée à $\frac{1}{5411}$, ce qui en diffère peu; un grand nombre d'observations m'a donné un résultat beaucoup plus fort; bien convaincu que celui de ces deux savans mérite toute confiance, je vais dire simplement ce que j'ai vu et comment j'ai observé.

Ayant pris deux baromètres dont la marche étoit parfaitement semblable, j'en ai placé un sur une galerie exposée au grand froid, l'autre a resté dans un cabinet où il y avoit toujours du feu. Des observations suivies pendant deux hivers, à différentes heures du jour, de la nuit, et surtout au lever du soleil, m'ont fait voir, par une différence de température qui s'est élevée plusieurs fois jusqu'à près de 25°, que la contraction du fluide étoit $\frac{1}{5350}$ par degré, déduction faite de celle du tube, évaluée d'après Smeathon.

Des observations semblables ont été répétées en été, en plaçant un des baromètres dans une étuve formée par la croisée d'une fenêtre et un contrevent que le soleil réchauffoit lentement toute la matinée; j'observois le thermomètre à travers la vître, j'ouvrois ensuite pour le baromètre, et j'ai eu très-sensiblement les mêmes résultats (5). Cependant, à égale variation de température au-dessus ou au-dessous d'un point quelconque, la dilatation étoit toujours un peu moindre que la contraction; mais je dois dire que je n'ai obtenu de la régularité dans la variation de la colonne de mercure, qu'en opérant sur des tubes entièrement nus, portant eux-mêmes leur plaque de cuivre, ceux que j'avois em-

ployés auparavant, qui étoient enfermés dans leurs montures, me donnoient sans cesse des inégalités sensibles, et je ne doute pas que des baromètres dont la monture seroit formée seulement de deux verges métalliques qui porteroient la plaque, et qui seroient éloignées du tube, ne donnassent sur les hauteurs des montagnes des résultats plus exacts que ceux peuvent fournir les autres. Ceux-ci, souvent très-différens dans leur construction, mettent plus ou moins le tube à l'abri du contact de l'air, ils se prêtent plus ou moins promptement aux variations de température, ils éprouvent, dans les voyages, un jeu hygrométrique; ils se plient, se redressent..., avec une disposition analogue à celle dont je viens de parler, il semble que le thermomètre nous donneroit assez juste la température de la colonne de mercure du baromètre; je dis de la colonne, parce que c'est la seule qui nous intéresse, celle de la cuvette ne pouvant influer que d'une quantité insensible sur la ligne de niveau.

On voit que j'ai suivi, dans ces expériences, à peu près la méthode qu'avoit employée M. Deluc; mais je crois que son résultat ne sauroit convenir à des baromètres d'une construction quelconque, et que le mien ne peut s'appliquer qu'à ceux que je propose, c'est-à-dire, à des tubes entièrement nus.

NOTES.

(1) Ceci ne touche en rien au mérite du Mémoire cité; ce Mémoire est très-digne de son savant auteur, qui, depuis, a traité en physicien-géomètre toutes les parties de cette question.

(2) J'avois dit (*Journal de Physique*, avril 1787) que les vents impétueux que l'on éprouve à Malte, tenoient souvent le mercure de mon baromètre en oscillation; c'est une erreur que l'on me fit reconnoître depuis; le mercure oscilloit bien réellement, mais ce mouvement provenoit de l'oscillation du mur auquel il étoit attaché; cependant ce mur, mur de refent, avoit 20 pouces d'épaisseur, et les murs extérieurs de mon appartement avoient 5 pieds, il semble qu'avec de tels garans, mon erreur peut être excusable.

(3) M. Pictet, dont l'opinion est d'un si grand poids, se con-

tente de dire que l'on n'appréciera jamais l'effet des vents ascendans et descendans.

(4) Elles nous donneront aussi la hauteur moyenne du baromètre au niveau de l'Océan, hauteur sur laquelle on varie. Je l'ai déterminée pour la Méditerranée, par 468 observations faites à Malte; je l'ai trouvée 28p2l08, à la température de 16.58; celle du baromètre 17°. J'ai eu le même résultat par une centaine d'observations faites à Syracuse, ou au cap Pachylum, avec un baromètre que j'avois été vérifier sur les lieux et comparer au mien.

(5) J'ai eu dans ces observations-ci jusqu'à 40° de différence de température.

(6) J'emploie toujours des tubes bien cylindriques, de même longueur, même épaisseur, même diamètre; les cuvettes aussi ont les mêmes dimensions; enfin le mercure est le même aussi dans tous les baromètres que je construis en même temps.

NATURAL HISTORY

SECOND

SECOND MÉMOIRE (1)

SUR

LES APPARITIONS ET DISPARITIONS DE L'AURORE BORÉALE.

Y a-t-il un rapport entre les progrès de la déclinaison de l'aiguille aimantée dans les mêmes latitudes, et les époques des apparitions et des disparitions de l'aurore boréale dans ces mêmes latitudes?

PAR M. COTTE, Correspondant de l'Institut de France, etc.

IL est prouvé par l'observation,

1° Que la déclinaison de l'aiguille aimantée varie; que dans nos latitudes elle a eu lieu avant 1666 vers l'est; que depuis 1666 elle se porte vers l'ouest plus ou moins lentement;

2° Que le phénomène de l'aurore boréale, dont la partie occidentale de l'atmosphère est aussi le siége, se montre fréquemment dans certaines époques, et très-rarement dans d'autres époques;

3° Que lorsque ce phénomène paroît, il influe quelquefois sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, la faisant varier d'une manière très-irrégulière, au point que les marins disent qu'alors leur *aiguille est folle*. C'est ce qui a lieu aussi quelquefois dans les temps d'orage et d'une forte électricité répandue dans l'atmosphère.

(1) *Voyez* le premier Mémoire dans le tome LXX de ce Journal, pag. 168, année 1810.

Il est à remarquer que cette influence de l'aurore boréale sur l'aiguille aimantée, n'a pas lieu toutes les fois que ce phénomène paroît, et qu'une aurore boréale très-foible a quelquefois une influence plus marquée sur l'aiguille aimantée, qu'une aurore boréale très-brillante; il arrive même assez souvent que cette dernière ne produit aucun effet sensible sur l'aiguille aimantée.

D'après ces observations, je me suis fait les questions suivantes:

1°. Y a-t-il quelque rapport entre les progrès de la déclinaison de l'aiguille aimantée dans les mêmes latitudes, et les époques de l'apparition et disparition de l'aurore boréale dans les mêmes latitudes?

2°. Le siége de l'aurore boréale, dans nos latitudes, étoit-il dans la partie orientale de notre atmosphère avant 1666, époque où la déclinaison de l'aiguille aimantée étoit orientale?

3°. Les états stationnaires de l'aiguille aimantée concourent-ils avec les époques de la disparition de l'aurore boréale, et les plus fortes variations ou déclinaisons de l'aiguille aimantée, avec les époques des apparitions les plus fréquentes de l'aurore boréale?

Le défaut d'observations exactes avant 1666, tant de la déclinaison de l'aiguille aimantée, que du phénomène de l'aurore boréale, rend la seconde question insoluble.

A l'égard de la première et de la troisième question, voici un rapprochement des observations qui ont été faites sur les progrès de la déclinaison occidentale de l'aiguille aimantée depuis 1666, et des apparitions plus ou moins fréquentes de l'aurore boréale de dix en dix ans.

			fois.
De 1666 à 1680 augment.	1d30	L'aur. bor. a paru. .	7
De 1680 à 1689.	5.20	. . . . .	13
De 1689 à 1700.	2.12	. . . . .	22
De 1700 à 1710.	2.38	. . . . .	59
De 1710 à 1720.	2.10	. . . . .	112
De 1720 à 1724 stationnaire		. . . . .	531
De 1724 à 1730 augment. .	1.25		
De 1730 à 1740.	1.5	. . . . .	394
De 1740 à 1750.	1.45	. . . . .	84
De 1750 à 1760.	1.15	Les observat. manquent.	
De 1760 à 1770.	1.25		
De 1770 à 1780.	0.50	L'aur. bor. a paru. .	402
De 1780 à 1790.	1.1	. . . . .	69
De 1790 à 1800.	0.26	Disparition presque totale.	
De 1800 à 1809 diminut. .	0.12		

Je me contente de mettre les observations sous les yeux des physiciens : la seule remarque que je leur ferai faire, c'est que la disparition presque totale du phénomène de l'aurore boréale qui a lieu depuis 1790 jusqu'à présent, concourt avec la diminution de la déclinaison occidentale de l'aiguille aimantée qui a commencé aussi à peu près à la même époque.

Les observations contenues dans ce Mémoire, serviront de point de départ pour les observations ultérieures; elles seront surement plus multipliées et plus exactes que celles que nous ont laissées nos prédécesseurs.

COTTE.

Montmorenci, 19 janvier 1811.

NOTE ADDITIONNELLE

A MON SECOND MÉMOIRE SUR L'AURORE BORÉALE.

En relisant dernièrement l'Ouvrage de M. *Lemonnier*, l'astronome, sur *les lois du Magnétisme*, voici ce que j'ai trouvé de relatif à l'observation simultanée des aurores boréales et australes, et de la déclinaison de l'aiguille aimantée (tome I, pag. 116—153 et suiv.).

« Le milieu de l'arc des aurores boréales, lorsqu'elles sont » tranquilles, répond assez en France aux variations séculaires » de l'aimant en déclinaison. *Gassendi* a trouvé ce milieu de » l'arc en 1621 au vrai nord; M. *Dufay*, en 1731, lui attribuoit » 14 ou 15 degrés de déclinaison nord-ouest, et on lui en donnoit » 20 en 1774: » (c'est à peu près la déclinaison de l'aiguille aimantée dans nos climats à ces différentes époques)... « La dé- » clinaison de l'aiguille aimantée a été observée en 1770, au pôle » austral du sud vers l'est, et le milieu de l'arc de l'aurore australe » étoit au sud-sud-est du pôle. »

Il y a donc quelque rapport entre les variations de déclinaison de l'aiguille aimantée et celles du siége des aurores boréales et australes. On connoissoit déjà son influence sur les mouvemens irréguliers de l'aiguille pendant le temps de leurs apparitions.

Montmorenci, 22 février 1811.

EXTRAIT

D'une Lettre de M. Schweigger, Professeur de Physique et de Mathématiques à Bayreuth, à J.-C. Delamétherie.

..... Je suis parvenu à construire une pile galvanique d'un seul métal que j'humecte, je la charge par le moyen d'une lampe allumée; c'est pourquoi je lui ai donné le nom de *pile à feu*. J'en décrirai la construction et les effets....

DE L'ACIDE ROSACIQUE DES URINES.

Proust avoit observé dans quelques urines une substance d'une couleur rose.

Vauquelin, dans diverses fièvres nerveuses qu'il a éprouvées, a observé que ses urines déposoient une matière d'une couleur rosée très-vive et très-pure.

Ses urines étoient très-acides, rares, mais extrêmement chargées d'urée et de sels.

Il a fait plusieurs expériences sur cette substance, qu'il propose, avec Proust, d'appeler *acide rosacique* (elle rougit le papier de tournesol), et ses conclusions sont les suivantes:

« La matière rose qui se dépose des urines dans certaines fièvres, n'est point un corps simple, pas même une modification de l'urée, au moins quant à la proportion des principes, mais une combinaison d'acide urique ordinaire, avec une matière colorante rouge très-intense quand elle est pure, et qui est un acide dont les propriétés paroissent plutôt se rapprocher des matières végétales que des matières animales. »

Une autre expérience lui a prouvé, que si l'acide acétique existe quelquefois libre dans l'urine, l'acide phosphorique peut y exister aussi.

DE L'URINE D'AUTRUCHE.

Fourcroy et Vauquelin ont fait l'analyse de l'urine d'autruche; elle est, disent-ils, blanche comme du lait, et ordinairement mélangée avec une quantité plus ou moins grande d'excrémens.

Sa saveur est piquante et fraîche comme une dissolution légère de nitrate de potasse.

Ils en ont retiré de l'acide urique. Ce fait est d'autant plus curieux, que les urines des autres classes d'animaux herbivores n'avoient fourni jusqu'ici aucun vestige de cet acide. L'analyse de cette urine leur a donné,

1° L'acide urique,
2° Du sulfate de potasse,
3° Du sulfate de chaux,
4° Du muriate d'ammoniaque,
5° Une matière animale,
6° Une substance huileuse,
7° Du phosphate de chaux.

Ils ont ensuite recherché si les urines des autres oiseaux ne contenoient pas également de l'acide urique. Ils l'ont retrouvé effectivement.

1°. Dans les urines des poules, c'est lui qui forme l'enduit blanc dont sont recouverts leurs excrémens.

2°. La fiente de tourterelles leur en a également fourni, ainsi que

3° La fiente des oiseaux carnivores et particulièrement celle des vautours et des aigles.

D'après ces expériences, ajoutent-ils, il est très-probable que toutes les classes d'oiseaux ont les urines de la même nature que celles de l'homme, à l'exception de l'urée.

NOUVELLE LITTÉRAIRE.

Tome troisième du *précis de la Géographie universelle*, ou *Description de toutes les parties du Monde, sur un plan nouveau, d'après les grandes divisions naturelles du Globe;* précédée de l'Histoire de la théorie générale de la Géographie, etc.; par M. *Malte-Brun.* L'Ouvrage complet formera 5 forts volumes in-8°, imprim. en grand format, sur beaux caractères neufs de philosophie, et papier superfin d'Auvergne; avec un Atlas de 24 Cartes géographiques coloriées, format *in-folio;* ces Cartes, dirigées par l'Auteur, sont dessinées par MM. *Lapie* et *Poirson*, gravées par d'habiles Artistes, et coloriées avec grand soin.

Ce tome IIIe, de 624 pages in-8°, comprend la *Description de l'Asie*, excepté l'*Inde;* avec *des Tableaux synoptiques, analytiques et élémentaires.* Prix, 8 fr. broché, pris à Paris, et 10 fr. *franc de port par la poste.* Les tomes Ier et IIe avec l'Atlas, coûtent 39 francs, pris à Paris, dont 6 francs à valoir sur le dernier volume, et 43 francs 75 cent. *franc de port.* Le prix de l'Ouvrage complet (en 5 forts volumes in-8° avec Atlas de 24 Cartes coloriées), est de 58 francs, pris à Paris. Le tome IV est sous presse. On ne vend séparément aucune partie de cet Ouvrage.

A Paris, chez *F. Buisson*, Libraire-Editeur, rue Gît-le-Cœur, n° 10. On *affranchit* l'argent et la lettre d'Avis.

Nous rendrons compte de cet Ouvrage.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

Mémoire sur une Combinaison particulière du Gaz oxi-muriatique avec l'oxigène; par Humphry Davy, lu à la Société royale de Londres, le 21 février 1811, tiré des Transactions Philosophiques. Traduit par le Professeur de la Rive. (Extrait de la Bibliothèque Britannique. Pag. 81

Nouvelles Observations sur la fructification des Mousses et de Lycopodes. Lues à Classe des Sciences Physiques et Mathématiques, le 22 avril 1811; par M. Palisot de Beauvois. 89

Mémoire pour faire suite à celui ayant pour titre, Considérations générales sur les Propriétés du Gaz muriatique oxigéné; par M. Curaudau. Le premier Mémoire a été lu à l'Institut le 5 mars 1810, et celui-ci, le 8 juillet 1811. 121

Tableau Météorologique, par M. Bouvard. 128

De la Fongine, ou Analyse des Champignons; par M. Braconnot. 130

Voyage d'Alexandre de Humboldt et Aimé Bonpland. Troisième Partie. Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne. Sixième Livraison. (Extrait.) 136

Voyage d'Alexandre de Humbolt et Aimé Bonpland. Septième Livraison. 140

Extrait d'une Lettre adressée à M. Delamétherie, par M. d'Angos. 146

Second Mémoire sur les apparitions et disparitions de l'Aurore boréale; par M. Cotte. 153

Extrait d'une Lettre de M. Schweigger, Professeur de Physique et de Mathématiques à Bayreuth, à J.-C. Delamétherie. 157

De l'Acide rosacique des urines; par Vauquelin. *Ibid.*

De l'Urine de l'autruche. 158

Nouvelle Littéraire. 159

NATURAL HISTORY

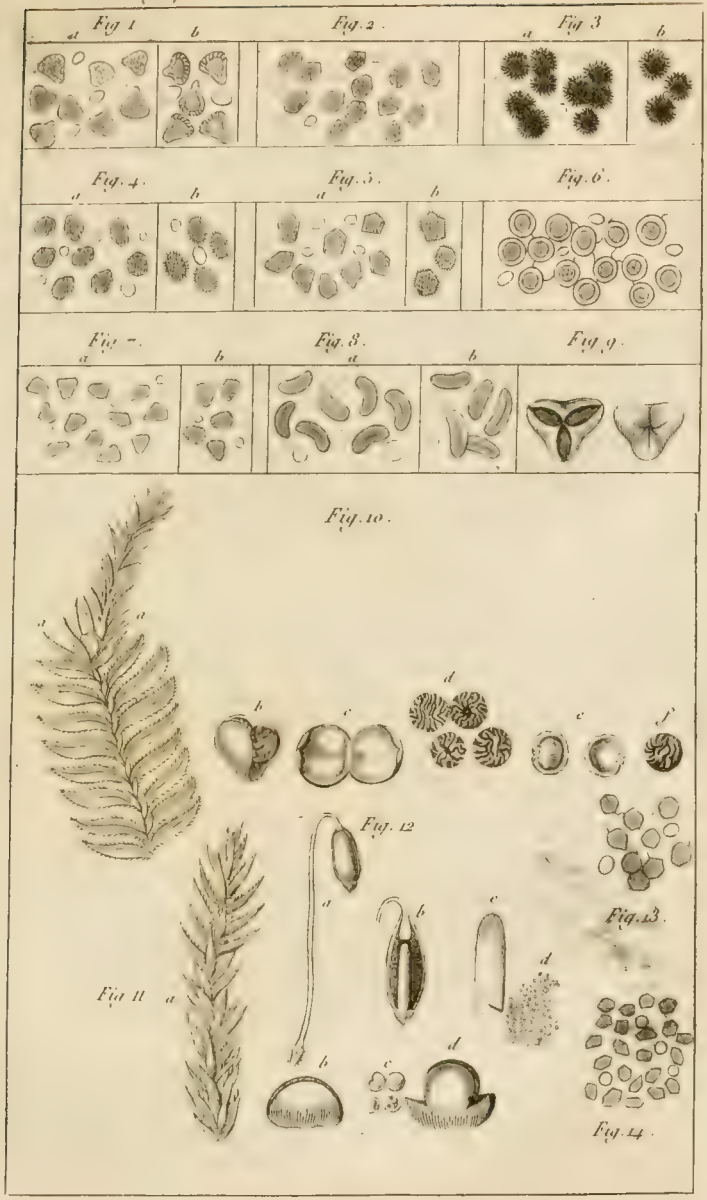


Fig. 1
a
b
Fig. 2.
Fig. 3
a
b
Fig. 4.
a
b
Fig. 5.
a
b
Fig. 6.
Fig. 7.
a
b
Fig. 8.
a
b
Fig. 9.
Fig. 10.
a
a
b
c
d
e
f
Fig. 11
a
Fig. 12
a
b
c
d
b
c
d
Fig. 13.
Fig. 14.

NATURAL HISTORY

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

SEPTEMBRE AN 1811.

NATURAL HISTORY

OBSERVATIONS

SUR

LA HAUTEUR DE LA VÉGÉTATION DANS LE PAYS D'AOSTE;

PAR M. D'AUBUISSON, Ingénieur des Mines.

LES fréquentes tournées que j'ai faites dans le pays ou vallée d'Aoste m'ont mis à même d'y recueillir un grand nombre d'observations sur la hauteur à laquelle s'élèvent quelques-unes des plantes les plus communes. J'en donne ici le résultat : j'y joins la hauteur des habitations les plus élevées.

Je rappellerai avant,

1° Que le pays d'Aoste est situé dans le coude que forme, au Mont-Blanc, la chaîne des grandes Alpes, lorsqu'après s'être dirigée de l'est à l'ouest, elle tourne brusquement vers le sud;

2° Que ce pays est entouré des plus hautes chaînes de montagnes connues en Europe, et dont le faîte est en très-grande partie couvert de glaciers;

3° Qu'il s'étend du 45 ½ au 46e degré de latitude;

4° Que l'élévation de la ville d'Aoste, située sur les bords de la Doire, vers le milieu du pays, est de 300 toises au-dessus de la mer;

5° Que la grande vallée est fort étroite et bordée de montagnes qui ont mille toises et plus au-dessus de la rivière qui coule à leur pied.

(*Vignes.*) Les vignes les plus élevées de la vallée d'Aoste, et vraisemblablement de toute la France, sont au-dessus du village de Saint-Pierre, en face de Villeneuve, sur une montagne exposée au midi; elles s'élèvent au-dessus de la mer, jusqu'à. . . . . Toises. 610

Sur le même versant, autour du château de Lassalle, j'en ai traversées qui étoient à 570

A Morgen, et en quelques autres endroits, on en trouve plusieurs à 500

Au reste, le vin provenant de ces vignes si élevées a peu de force; mais il n'en est pas de même de celui qu'on retire des vignobles de Saint-Pierre même : ils donnent un vin très-chaud, et sont cependant à 400

Ceux des environs d'Aoste qui fournissent un vin estimé (Saussure, *Voy. aux Alpes*, § 982) sont à 350

Enfin, ceux de Chambave dont le vin muscat jouit d'une très-grande réputation, sont à plus de. 300

Hors de la vallée d'Aoste, dans le reste du département de la Doire, il n'y a point de vignes à cette hauteur.

(*Arbres.*) Les châtaigniers les plus élevés que j'ai vus, sont auprès de Challant Saint-Anselme, à 560

Au-dessus de Gressau on en apperçoit encore, sur un versant exposé au nord, à. 550

Mais les châtaigneraies, proprement dites, n'atteignent point ce terme; lorsqu'on en approche, vers 450 ou 500 toises, elles font place aux noyers qui s'élèvent encore à 100 et 150 toises plus haut.

Ceux que j'ai observés à la plus grande hauteur, étoient sur le chemin de Logne et du grand Saint-Bernard, à . . Toises. 600

A cette même élévation, j'ai vu quelques pommiers; à Saint-Oyen j'en ai observé un, placé contre une maison, qui produisoit rarement, à la vérité, mais qui étoit à . . 710

Les forêts de pins, sapins, et mélèzes sont encore très-belles à 1000

J'en ai vu, à l'extrémité de la vallée de Saint-Marcel, à . 1200

Cependant il est rare qu'elles atteignent cette hauteur; et plus haut on n'apperçoit que quelques arbres isolés, et encore sont-ils rares et de mauvais port.

(*Céréales.*) Le maïs demandant, dans le pays, un assez grand fonds de terre, et susceptible même d'être arrosé, ne se voit pas au-delà de 500

Quant au seigle, il s'élève à une hauteur double. Près du village de Saint-Remi, on en trouve à plus de. . . 900

Au-dessus de Cogne, j'en ai traversés qui étoient à . . 980

Dans le val Savaranche, autour du dernier hameau habité en hiver, j'en ai vus à 1000

Un peu plus haut, dans le même endroit, j'en ai remarqué à. 1050

Il arrive fréquemment que ces grains si élevés, ne mûrissent point assez pour être moissonnés. On les sème en juillet, et après quatorze et quinze mois de peines et de soins, le cultivateur a souvent la douleur de voir ses espérances trompées, les neiges d'octobre viennent couvrir ses champs avant que leurs produits aient atteint la maturité.

(*Pâturages.*) Dans la plupart des vallées du pays d'Aoste, on a des pâturages à 1100 et. 1200

Dans le val Savaranche, il y en a de considérables, ceux de Nevollet, à 1230

En quelques endroits même, dans la vallée de Chavannes, près le petit Saint-Bernard, par exemple, l'on mène les vaches pendant quelques jours de l'année dans les herbages, qui m'ont paru être à 1400

(Cette dernière opération n'a point été faite, comme les autres, à l'aide du baromètre.)

Hauteur de quelques habitations.

	Toises.
Dans la vallée de Gressoney, le dernier hameau est à. .	850
Et les Challets de Beta, à	1100
Dans celle de Challant, le hameau de Saint-Jacques d'Ayas est à.	880
Dans celle du Saint-Bernard, Saint-Remi se trouve à .	830
L'hospice du grand Saint-Bernard, la plus haute habitation de l'Europe au rapport de Saussure, est, d'après plus de cent observations, à	1285
la plate-forme de l'Observatoire de Turin étant à 149 toises sur la mer.	
Dans la vallée de Valpeline, le village de Biona est à. .	840
Dans celle de Valgrisanche, le chef-lieu à.	850
Le hameau de Fornet à	870
Et les derniers Challets	1030
Dans le val Savaranche, le chef-lieu à	800
Le dernier hameau, celui de Pont, à	1000
Et les Challets du Nevollet à	1230

Il est à remarquer que le val Savaranche, dans lequel se trouvent et les habitations, et les cultures les plus élevées, est tourné au nord. Le hameau de Pont, et les champs qui l'entourent, sont sur une pente exposée à l'est : j'en ai pris la hauteur avec soin; et comme c'a été le matin, il est à présumer qu'elle doit plutôt pêcher par défaut que par excès.

RECHERCHES
SUR L'ÉTAT ACTUEL
DE LA DISTILLATION DU VIN
EN FRANCE,

ET SUR LES MOYENS D'AMÉLIORER LA DISTILLATION DES EAUX-DE-VIE DE TOUS LES PAYS;

PAR M. A.-S. DUPORTAL,

Docteur en médecine, Conservateur de la Faculté de Médecine de Montpellier, Professeur de Physique et de Chimie à l'Académie impériale de la même ville, Membre de plusieurs Sociétés médicales, et de celle de Pharmacie de Paris.

Lues à la première Classe de l'Institut de France.

AVEC CINQ PLANCHES EN TAILLE-DOUCE.

Paris, *J. Klostermann*, fils, Éditeur des *Annales de Chimie*, rue du Jardinet, n° 13; et à Saint-Pétersbourg, *Klostermann*, père et fils, Libraires. 1811.

EXTRAIT.

L'IMPORTANCE de cet objet, surtout pour la France, nous engage à donner un extrait détaillé de l'ouvrage de l'Auteur. Il décrit d'abord l'appareil ordinaire dont on se sert.

Avec cet appareil, dit-il, on retire par une première distillation du vin, l'eau-de-vie preuve de Hollande, c'est-à-dire l'eau-de vie qui marque dix-neuf degrés et demi à l'aréomètre de

Cartier, la température de ce liquide étant de 10 + 0 au thermomètre de Réaumur. Mais chacun sait que par ce procédé tout l'alcool du vin n'est pas obtenu à ce titre : le produit perd sa spirituosité à mesure que l'opération avance ; aussi le *bouilleur* sépare-t-il les premières proportions des dernières qu'il nomme *repasse*, parce qu'elles doivent être soumises à une seconde distillation.

Au moyen de ce même appareil, l'on déflegme l'eau-de-vie pour obtenir des liquides plus spiritueux, connus dans le commerce sous la dénomination générique d'esprit, et en chimie sous celle de l'alcool. Il faut pour cela distiller plusieurs fois le même produit alcoolique: la première distillation donne l'esprit dit *trois-cinq*, qui marque vingt-neuf degrés à l'aréomètre de Cartier, sa température étant à 10° + 0 au thermomètre que j'ai indiqué plus haut; la seconde fournit l'esprit dit *trois-six* égal à trente-trois degrés; la troisième produit l'esprit dit *trois-sept*, correspondant à trente-cinq degrés ; enfin, de la quatrième résulte l'esprit dit *trois-huit*, soit trente-sept degrés (1). Quelques *bouilleurs* ont voulu faire *trois-neuf* par une cinquième distillation ; mais ils y ont tous renoncé à cause du danger de l'opération, d'autant que ce titre n'est pas demandé dans le commerce.

Je ferai remarquer que dans ces distillations successives, l'eau-de-vie et l'esprit ne se déflegment qu'en abandonnant dans la chaudière des portions d'eau qui, faute de chaleur suffisante, ne peuvent monter avec la vapeur alcoolique, puisque l'opération se fait au bain-marie, ou tout au moins à une température qui ne dépasse pas celle de 75° + 0 au même thermomètre.

---

(1) Les expressions que j'ai soulignées ne sont pas admises dans la science, et n'indiquent pas, d'une manière bien rigoureuse, les quantités réelles d'alcool et d'eau qui composent le titre désigné : néanmoins, j'en ferai souvent usage afin d'éviter les périphrases ; d'ailleurs le commerce des eaux-de-vie a consacré ces expressions sur lesquelles il sera très-facile de s'entendre, puisque j'ai dit à quels degrés de spirituosité répondent les mots *trois-cinq*, *trois-six*, *trois-sept* et *trois-huit*. J'observe toutefois, que les rapports indiqués ne sont pas d'une rigueur mathématique : j'évite de donner les fractions, afin que la mémoire éprouve moins de peine à retenir les nombres. Sans ce motif, je dirois que le *trois-cinq* marque 29 degrés et demi ; le *trois-six* 33 degrés un quart ; le *trois-sept* 34 degrés trois-quarts ; et le *trois-huit* 37 degrés et demi à l'aréomètre de Cartier, la température étant toujours à 10° + 0 au thermomètre de Réaumur.

SECTION SECONDE.

Méthode de distillation du vin, inventée par Édouard Adam.

§ Ier.

Histoire de la découverte de cette Méthode.

Le hasard, père d'une foule de découvertes, le fut encore de celle dont j'ai l'honneur d'occuper la Classe. Edouard Adam s'amusoit avec l'éolipile, au mois d'août 1800, lorsque la vapeur aqueuse qui en étoit chassée, arrivant dans de l'eau froide, porta ce liquide presque à l'ébullition. Frappé de ce phénomène inattendu, car il ne connoissoit pas alors les moyens d'ébullition des liquides par la transmission des vapeurs (1), Edouard Adam imagina, dans le courant d'octobre de la même année, de distiller à la vapeur le marc de raisin, et le succès dépassa ses espérances.

Ayant ainsi obtenu de l'eau-de-vie très-bonne, il étoit naturel de prévoir que le résultat seroit bien plus avantageux, si l'on mettoit en ébullition une quantité donnée de vin, par le calorique des vapeurs de ce même liquide. Edouard Adam tente l'expérience; et au lieu de n'avoir pour produit que de l'eau-de-vie, il obtient de l'esprit trois-six. Bientôt l'auteur fait part de sa découverte à ses amis; l'un d'eux me la communique; je témoigne quelque défiance, et cette défiance détermine Edouard Adam à se rendre de Nîmes à Montpellier pour me convaincre.

---

(1) M. le comte de Rumford m'a fait l'honneur de me dire qu'il a publié ces moyens d'ébullition en l'année 1800. L'on trouve, en effet, dans les N°s 2 et 3 du *Journal de l'Institution royale de Londres*, un Mémoire de ce savant sur l'usage de la vapeur de l'eau bouillante comme véhicule propre à transporter la chaleur d'un lieu dans un autre. Mais Edouard Adam qui ne connoissoit pas la langue anglaise, n'a pu prendre connoissance de ce Mémoire avant les derniers jours de juillet 1801, époque à laquelle la traduction en fut donnée dans le tome XVII de la *Bibliothèque britannique*. Non-seulement il avoit annoncé le parti avantageux qu'il retiroit de la transmission des vapeurs alcooliques à travers le vin; il avoit même été breveté pour cet objet: d'où il suit que M. le comte de Rumford, en Angleterre, et feu Edouard Adam, en France, ont trouvé presque en même temps les moyens d'ébullition des liquides par la transmission des vapeurs. Du moins ne contestera-t-on pas à celui-ci d'avoir appliqué le premier ces moyens utiles à la distillation du vin.

Son appareil distillatoire se composoit alors de l'alambic ordinaire, de deux caisses en cuivre divisées en plusieurs cases, et d'un serpentin ; le tout communiquant ensemble par des tuyaux. L'alambic fut rempli de vin que l'on chauffa ; l'on mit de ce liquide et de l'eau-de-vie dans la première caisse, et l'ébullition en fut déterminée par les vapeurs qui sortoient de l'alambic ; celles que donnoit cette caisse venoient se condenser dans le serpentin, d'où couloit de l'esprit trois-six, et même de l'esprit trois-sept.

Ce fut avec cette machine que, le 29 mars 1801, Edouard Adam fit constater sa découverte par une commission légale, dont j'étois membre. Satisfait du résultat, il sollicita le brevet d'invention, qui lui fut accordé le 1er juin suivant.

C'est sous l'égide de ce brevet que l'auteur entreprit d'exécuter en grand sa découverte. Mais pour atteindre le degré de perfection auquel il arriva, combien d'obstacles n'eut-il pas à vaincre ! combien d'écoles ne fallut-il pas faire ! Dans la confiance que je pourrois lui être utile, il m'entraîna à partager ses travaux, et dès ce moment naquirent entre le laborieux Edouard Adam et moi des rapports tels, que les occupations de l'un devinrent désormais les occupations de l'autre.

Fasciné par les assertions de M. Oreinecke et de M. Fischer sur l'emploi du bois dans la distillation, Edouard Adam voulut, contre mon avis, que le couvercle des chaudières du premier appareil en grand fût une forte planche de chêne : mais les vapeurs alcooliques en dissolvant la résine, ramollirent tellement cette planche, qu'elle obéissoit à la seule pression du doigt ; il falloit avec d'autant plus de raison y renoncer, que l'on avoit à craindre le goût de moisi, quand l'appareil resteroit quelques jours sans travailler.

Ce changement avoit été précédé d'un autre changement non moins utile. Au lieu de deux caisses divisées en plusieurs cases, nous avions fait autant de vases qu'il existoit de cases distinctes, ce qui facilitoit le moyen de perdre du calorique. Mon ami redouta long-temps cette déperdition qu'il supposoit devoir s'opposer au *maximum* d'effet à produire ; aussi coucha-t-il la cheminée des fourneaux sous les vases à vin qu'il enveloppa d'une forte maçonnerie. Cette construction rendant difficile la condensation des vapeurs, j'essayai de remédier à ce vice, en démolissant les murs de plusieurs vases : il en résulta un tel avantage que bientôt nous les démolîmes tous.

Nous

Nous avions remarqué un goût désagréable au produit obtenu après plusieurs chauffes. Ayant reconnu que ce goût tenoit à la carbonisation du tartre déposé dans les angles que présentoient les vases à vin par leur forme carrée, nous substituâmes à cette forme la forme ovale, ce qui, en évitant le dépôt de tartre, offrit encore plusieurs autres avantages. Ces changemens valurent à mon ami le brevet de perfectionnement obtenu le 25 juin 1805.

Edouard Adam avoit annoncé dans son premier brevet, que pour rendre la distillation plus active, il ne porteroit que du vin chaud dans l'appareil. Nous satisfîmes à cette condition, en faisant passer les vapeurs dans un serpentin submergé de vin au lieu d'eau. Cette idée heureuse lui donna le moyen d'échauffer le vin nécessaire pour alimenter l'appareil, sans employer d'autre calorique que celui abandonné par les vapeurs à mesure qu'elles se condensent.

§ II.

Description de l'Appareil distillatoire d'Edouard Adam.

La suite d'améliorations que je viens d'exposer, fruit d'une expérience longue autant que dispendieuse, eut pour résultat l'appareil distillatoire qu'il importe de décrire.

Il est composé de fourneaux particuliers dans lesquels sont encastrées des chaudières oblongues.

Ces chaudières ont des couvercles dont l'ouverture est assez grande pour laisser passer un homme. Elles ont des robinets pour les remplir et les vider.

Les unes sont remplies de vin, et les autres d'eau-de-vie ou d'esprit.

Du premier fourneau où est le feu, et de la chaudière qui est sur ce fourneau, part un tuyau qui en porte la vapeur dans une des autres chaudières, qu'on appelle *œufs* à cause de leur figure.

De celle-ci part un autre tuyau qui porte la vapeur de cette seconde chaudière dans une troisième... et ainsi de suite.

Ces vapeurs arrivent toujours dans le fond des chaudières, au moyen de tubes qu'on appelle *plongeurs*, dont l'extrémité se termine en pomme d'arrosoir.

Elles échauffent, presqu'au degré de l'ébullition, la liqueur contenue dans chacune des chaudières ou *œufs*.

Enfin la vapeur du dernier de ces *œufs*, ou chaudières, est portée par un tuyau dans un serpentin qui est placé dans un foudre M, ou grand tonneau rempli de vin.

Ce vin est porté presqu'au degré de l'ébullition, par la chaleur qui entre dans le serpentin.

La liqueur du serpentin se rend dans deux autres serpentins placés dans un autre foudre N plein d'eau fraîche, qui condense la vapeur, laquelle se rend ensuite dans une barrique destinée à la recevoir.

Des tuyaux partent du foudre M, en portent le vin dans les chaudières et les *œufs*.

Ce vin, qui a déjà été chauffé par le serpentin, n'a plus besoin que d'un léger degré de chaleur pour être réduit en vapeur.

Au-dessus de ce foudre M est une cuve en bois qui reçoit le vin que verse une pompe, et qui est ensuite porté dans ce foudre M par des tuyaux particuliers.

Une autre cuve placée à côté de celle-ci, reçoit de l'eau par une autre pompe, laquelle est portée dans le foudre N pour rafraîchir les deux serpentins qui y sont contenus, et condenser la vapeur alcoolique.

L'appareil imposant que je viens de décrire n'a pas été une invention stérile, ainsi que cela se voit trop souvent dans les arts : dix-sept de ces appareils ont existé à-la-fois, dans les seuls départemens de l'Hérault et du Gard, sur une ligne de vingt-cinq lieues; il en est trois autres dans les départemens du Var, des Pyrénées orientales et de l'Aude, ce qui en porte le nombre à vingt. Ce nombre fût devenu beaucoup plus grand, si de toutes parts un essaim de contrefacteurs n'avoit rendu la chose impossible.

La capacité de cet appareil n'est pas la même pour tous : elle est subordonnée au plus ou moins de vignes qu'offrent les environs du lieu de l'établissement. Presque tous demandent pourtant, à chaque distillation, à peu près 30 hectolitres, 40 litres de vin, c'est-à-dire 400 veltes (1); et dans cette proportion l'on en fait

(1) Toutes mes réductions de la velte en litres sont faites dans cette proportion, que la velte creuse contient sept litres six décalitres. Il est reconnu que cette mesure de capacité est égale à huit pintes de Paris, et que la pinte pèse deux livres marc.

au moins quatre en vingt-quatre heures ; ce qui suppose une consommation journalière de vin égale, dans son *minimum*, à 121 hectolitres 60 litres, ou 1600 veltes.

Ce vaste appareil est essentiellement destiné à fabriquer de l'esprit trois-six, celui que le commerce demande le plus. Chaque distillation en donne environ 4 hectolitres 40 litres, ou 4 hectolitres 56 litres (58 à 60 veltes). Et comme il arrive souvent que l'on remplace 3 hectolitres 80 litres de vin (50 veltes), par une même quantité d'eau-de-vie preuve de Hollande, le produit en trois-six est alors de 6 hectolitres 15 lit. (81 veltes); d'où il résulte que dans le premier cas, l'on obtient, toutes les vingt-quatre heures, de 17 hectolitres 63 litres à 18 hectolitres 24 litres (232 à 240 veltes) d'esprit trois six; et dans le second cas, 24 hectolitres 60 litres (324 veltes) de ce même alcool.

Faisons remarquer qu'avec cet appareil il est également facile d'obtenir immédiatement du vin, par une seule distillation, tous les degrés de spirituosité qui se font par des distillations successives dans l'ancienne méthode. Disons qu'il est même possible d'affoiblir et de rehausser le titre de la liqueur qui coule dans le cours d'une opération, de manière à obtenir des produits différens en force. M. Berthollet fut convaincu de cette vérité, lorsqu'il se donna la peine de visiter notre établissement de Mèze, à cinq lieues de Montpellier. L'appareil fut chargé sous les yeux de ce chimiste célèbre qui dégusta le vin de chaque vase : le produit obtenu fut successivement du trois cinq, du trois-six, du trois-sept et du trois-huit; arrivé à ce degré de force, nous fîmes descendre le filet aux titres de trois-sept, trois-six et trois-cinq; M. Berthollet crut voir alors dans notre appareil le même phénomène qui arrive dans l'appareil ordinaire : nous le détrompâmes bien vîte en remontant le filet de la distillation aux titres de trois-six, de trois-sept et de trois-huit.

Les résultats que fournit l'appareil d'Edouard Adam doivent nécessairement différer de ceux de l'appareil ordinaire, puisque les principes, les moyens et les procédés sont différens. Dans celui-ci on ne donne que la chaleur nécessaire pour volatiliser l'alcool plus ou moins dépourvu d'eau ; dans celui-là, au contraire, il est indispensable d'appliquer une grande chaleur, afin que la vapeur qui se dégage de la chaudière porte avec elle assez de calorique pour mettre bien vîte en ébullition le vin des vases qui suivent. Dans le premier appareil, la vapeur qui sort de l'alambic se condense toute en arrivant au serpentin; dans le

second, les vapeurs créées par l'ébullition du vin des vases hors du feu ayant à parcourir une suite de cases, elles y éprouvent de la part de l'eau et de l'air une condensation plus ou moins grande, de telle sorte qu'il n'arrive au serpentin que la portion la plus alcoolique. Dans l'appareil ordinaire la condensation des vapeurs commence et finit sans nul avantage pour la distillation suivante; au lieu que dans l'appareil d'Edouard Adam cette condensation qui a servi primitivement à faire bouillir le vin des vases hors du feu, sert encore à échauffer celui de la prochaine distillation. Enfin la marche de l'ancien appareil est telle, que la liqueur s'affoiblit à mesure que la distillation se prolonge; au lieu que dans le nouvel appareil le produit coule toujours au même titre, à moins que la volonté du *bouilleur* ne change à cet égard.

Tel que je l'ai décrit, l'appareil d'Edouard Adam coûte de 20 à 25,000 fr. Ce haut prix, et la multiplicité des pièces qui le composent, ont attiré à mon ami des reproches qu'il a évités dans la construction d'un autre appareil fondé sur les mêmes principes que le premier, plus simple, plus commode que celui-ci, et dont le prix est réduit des trois quarts.

Pour donner plus d'intérêt à mon opuscule, je voudrois offrir, en ce moment, la description de ce nouvel appareil; mais les frères de l'auteur s'en étant assuré la jouissance par un brevet d'invention, sous la date du 22 avril 1809, je ne dois pas les entraver dans la vente qu'ils font de cet appareil au bénéfice des créanciers que la mort prématurée d'Edouard Adam laisse sans espérance.

SECTION QUATRIÈME.

Avantages que présente sur l'ancienne Méthode de distillation du vin, la Méthode d'Édouard Adam.

Le premier examen que l'on fait de l'appareil jadis employé à la distillation du vin, comparativement aux appareils qui lui sont préférés aujourd'hui, n'est pas en faveur de ces derniers. Ici se trouvent réunis en nombre des vases armés de robinets et munis de tuyaux dont l'ensemble constitue une machine toujours compliquée: là, au contraire, on ne remarque qu'un alambic et un serpentin, dont la réunion fournit le plus simple des appareils distillatoires. Mais cette simplicité est loin de balancer les avan-

tages que présente la nouvelle méthode de distillation du vin sur l'ancienne : établissons cette vérité par des faits pris dans la fabrication de l'eau-de-vie, à dix-neuf degrés et demi à l'aréomètre de Cartier, sa température étant à 10° + 0 au thermomètre de Réaumur; et dans celle de l'esprit trois-six, ou de l'alcool à trente-trois degrés au même aréomètre et à la même température.

Pour apprécier d'une manière bien exacte les avantages que présente le nouvel appareil sur l'ancien, je les supposerai tous les deux d'une capacité égale, c'est-à-dire recevant l'un et l'autre une même quantité de vin à chaque distillation. Cette condition étant donnée, il résultera en faveur du premier appareil de très-grands avantages, qui se prendront dans la rapidité de l'opération; dans l'augmentation du produit; dans la valeur plus grande du vin; dans l'économie du combustible, de la main-d'œuvre et de l'eau pour réfrigérer; dans la saveur plus amiable du produit obtenu; enfin dans la sécurité que présente l'opération. Développons chacun de ces avantages.

Premier avantage; rapidité de l'opération.

Le Languedoc est, sans contredit, la contrée de la France, et peut-être aussi de l'Europe, où la fabrication de l'eau-de-vie du vin se fait avec plus de vîtesse par l'ancien mode : cependant le *bouilleur* avoue qu'il lui est impossible de faire en vingt-quatre heures plus de deux distillations dans l'appareil ordinaire. L'appareil distillatoire que j'ai présenté à l'Institut, faisant huit distillations dans ce même temps, il est évident qu'il donne quatre fois plus d'eau-de-vie ; ou bien que sa marche, comparée à celle de l'ancien appareil, est dans le rapport de 4 à 1 pour la fabrication de cette liqueur alcoolique.

Cette marche accélérée du nouvel appareil distillatoire devient bien plus grande à mesure que la spirituosité de l'alcool augmente. L'on n'obtient ce produit au titre de trois-six, par l'ancien mode, qu'après avoir converti l'eau-de-vie en trois-cinq, et celui-ci en trois-six; ce qui exige deux distillations successives, lesquelles, réunies aux quatre premières qu'il a fallu faire pour obtenir l'eau-de-vie, en portent le nombre à six. Une seule étant suffisante pour obtenir, par le nouveau procédé, l'esprit trois-six d'une même quantité de vin, il est incontestable que celui-ci donne

six fois plus de ce produit dans le même temps; ou bien sa marche est-elle à celle de l'ancien procédé : 6 :: 1.

L'on juge d'avance que cette marche sera encore plus rapide dans la fabrication du trois-sept et du trois-huit, que le nouvel appareil donne par une première distillation, tandis qu'il faut les multiplier davantage par l'ancien.

Deuxième avantage ; augmentation du produit.

Le vin rouge le plus généreux du midi de la France donne à la distillation, par l'ancien procédé, vingt-trois cinquièmes d'eau-de-vie, au titre indiqué ; le plus mauvais vin, dans les années pluvieuses, n'en donne que seize centièmes ; les proportions les plus constantes qu'en donne le vin ordinaire, sont de vingt centièmes.

Ces proportions augmentent bien sensiblement lorsque la distillation du vin est faite par le nouveau procédé : les deux expériences que je vais rapporter en preuve, ne laissent aucun doute sur cette assertion.

J'ai distillé dans l'appareil ordinaire 26 hectolitres 60 litres (350 veltes) de bon vin de Provence; et je n'ai obtenu que 5 hectolitres 70 litres (75 veltes) d'eau-de-vie, en y comprenant le produit de toute la repasse : une quantité égale du même vin, distillé dans le grand appareil d'Edouard Adam, m'en a fourni 6 hectolitres 61 litres (87 veltes); c'est à-dire, à peu de chose près un sixième en plus.

Des commissaires chargés de constater les avantages de l'appareil distillatoire de mon ami sur l'ancien appareil, n'ont obtenu de 14 hectolitres 59 litres (192 veltes) de mauvais vin de Languedoc, distillé dans ce dernier, que 2 hectolitres 28 litres (30 veltes) d'eau de-vie, au titre maintes fois indiqué; tandis que ces mêmes commissaires en ont obtenu 7 hectolitres 52 litres (99 veltes), en distillant dans le premier 37 hectolitres 62 litres (495 veltes) du même vin ; ce qui établit encore une augmentation de produit d'environ un sixième en faveur du nouvel appareil.

L'eau-de vie distillée une seconde fois par le procédé ordinaire, donne à peu près cinquante-sept centièmes d'esprit trois-six, ou d'alcool marquant trente trois degrés aux instrumens dont il a été fait mention, et en y comprenant le produit de toutes

les repasses : d'où il suit que par ce procédé le vin rouge très-généreux fournit treize centièmes et un dixième de trois-six ; tandis que le vin ordinaire n'en donne que onze centièmes quatre dixièmes ; et le vin le plus foible neuf centièmes un dixième.

Cette quantité augmente pareillement dans la distillation du vin par le nouveau procédé, et sa conversion immédiate en trois-six. Le *bouilleur* assure, en effet, que le bon vin réduit en alcool à trente-trois degrés de Cartier, par la nouvelle méthode, peut donner jusqu'à seize centièmes. Ces résultats d'une pratique journalière sont d'ailleurs confirmés par une expérience en grand, faite dans le dessein de constater d'une manière exacte l'augmentation de produit annoncée.

On a distillé à Perpignan 205 hectolitres 20 litres (2700 veltes) de vin de Rivesaltes, dans le grand appareil d'Edouard Adam, et pareille quantité du même vin dans l'appareil ordinaire : il en a résulté à l'avantage du premier, une différence de 4 hectolitres 71 litres (62 veltes) d'esprit trois-six, c'est-à-dire une augmentation qui va du cinquième au sixième.

Il est donc bien établi que soit dans la fabrication de l'eau-de-vie, soit dans celle de l'esprit trois-six, le nouvel appareil donne sur le produit de l'ancien une augmentation qui peut être évaluée, terme moyen, au sixième pour le premier produit, et du cinquième au sixième pour le second.

Je dois faire remarquer ici que par ce surplus de liqueur alcoolique, fournie par la méthode actuelle de procéder, la quantité réelle du vin récolté augmente d'un sixième, sans entraîner pourtant, ni dépenses de culture, ni frais d'exploitation ; ce qui devient d'un intérêt majeur pour l'Etat, aujourd'hui surtout que le raisin ne sauroit être trop abondant par l'emploi très-considérable qu'on en fait déjà dans la fabrication du sirop.

Mais quelle est la source de l'augmentation de produit que donne sur l'ancienne méthode de distillation du vin, la méthode d'Edouard Adam ? Elle me paroît tenir d'abord à la forte température que le vin éprouve dans le nouvel appareil, à mesure que les premières vapeurs produites déterminent sur lui une pression énorme qui rend son ébullition plus difficile, et donne ainsi le moyen de mieux séparer l'alcool des autres principes du vin. Elle tient ensuite à la non-déperdition des vapeurs alcooliques, dont la condensation est plus facile dans le nouvel appareil, par

cela même qu'il y a plus de vases et plus de liquides réfrigérans. Elle provient, enfin, du moins grand nombre de distillations qu'on est obligé de faire pour obtenir la quantité de produit; ce qui évite les pertes qui arrivent toujours en maniant, transvasant, et portant plusieurs fois à l'ébullition les liqueurs alcooliques.

Troisième avantage; valeur plus grande du vin.

Avant la découverte qui nous occupe, le prix du muid du vin pour distiller, ou des 6 hectolitres 84 litres (90 veltes, étoit fixé, dans le Languedoc, à trois fois la valeur du quintal de l'eau-de-vie, ou des 38 litres (5 veltes), pourvu que ce vin pût donner à peu près vingt centièmes d'eau-de-vie au titre indiqué, et que le prix de cette dernière fût au moins à 20 francs le quintal; car à une valeur moindre, les frais de fabrication étant presque toujours les mêmes, on ne pouvoit payer les vins dans cette parité; *et vice versâ.*

L'augmentation de produit que donne le nouveau procédé, a fait oublier cette base dans les achats du vin à brûler, puisque le *bouilleur* paie aujourd'hui le muid le double du prix du quintal de l'esprit trois-six; ce qui vaut au propriétaire environ quinze centièmes en sus de la valeur qu'il retireroit de son vin, si la distillation s'en faisoit encore par l'ancien procédé.

Malgré cette valeur plus grande du vin à distiller, le fabricant peut faire un rabais considérable dans la vente de l'esprit trois-six qu'il en retire, comparativement au prix auquel se vendoit jadis ce produit. Pendant long-temps le quintal, ou les 38 litres (5 veltes) de cette liqueur s'est payé 2 à 3 francs, en sus du double prix de l'eau-de-vie preuve de Hollande : la demande de cet alcool à trente-trois degrés, entraînant l'établissement de beaucoup d'ateliers pour cette fabrication, la concurrence en fit diminuer le prix d'abord au pair, ensuite à 1 ou 2 francs au-dessous du double prix. Les avantages immenses que nous offroit notre méthode de distiller, nous fit porter bien plus loin cette diminution, puisque nous la fixâmes à 6 francs; ce qui faisoit un rabais de 96 francs par pièce d'esprit trois-six de la contenance de 5 hectolitres 8 litres (80 veltes). Ce rabais est maintenant consacré par l'usage : il devient même parfois plus grand, lorsque l'eau-de-vie manque dans le commerce.

Cette dernière liqueur alcoolique est très-peu demandée aujourd'hui :

d'hui : aussi n'en fabrique-t-on presque plus, surtout pour des expéditions lointaines. La facilité et l'économie très-grandes qu'il y a à faire préférablement des esprits, déterminent à n'expédier que ces hauts titres, ce qui donne de grands avantages par la moindre quantité de futailles à acheter, et surtout par la diminution des frais de transport, puisque sous un très-petit volume l'on fait voyager un alcool qui par son association avec l'eau nécessaire, fournira une très-grande quantité d'eau-de-vie.

Je dois convenir que l'eau-de-vie que l'on fabrique par l'union de l'alcool à l'eau, ne vaut pas en saveur celle obtenue directement du vin : mais je suis loin de ne pas croire à la possibilité de rendre à cette *eau-de-vie factice*, la saveur qu'on aime dans *l'eau de-vie naturelle*. M. Vauquelin assure que celle-ci contient toujours un peu d'acide acétique qui n'existe pas dans l'alcool; il ajoute même que c'est à la présence de cet acide qu'est dû le goût plus agréable dans cette dernière eau-de-vie que dans la première. Eh bien, ne pourroit-on pas porter dans celle-ci l'acide acétique dont elle est dépourvue, et la rendre ainsi égale à l'eau-de-vie obtenue directement du vin? J'ai commencé à ce sujet quelques recherches qui m'ont donné plus que des espérances ; j'aurai l'honneur de les communiquer à la Classe, dès que mon travail me semblera digne de lui être offert.

Quatrième avantage ; économie du combustible.

Pour juger combien est grande l'économie du combustible dans la distillation du vin par le nouvel appareil, il suffit de se rappeler qu'ici on obtient par une seule distillation le produit qui en demande jusqu'à cinq dans le procédé ordinaire, et que l'on utilise le calorique des vapeurs produites, d'abord pour en créer d'autres, ensuite pour échauffer le vin de la distillation suivante.

Il est généralement admis par ceux qui fabriquent l'eau-de-vie et l'esprit trois-six par la nouvelle méthode, qu'il en résulte sur l'ancienne une économie de combustible de moitié pour la fabrication du premier produit, et des deux tiers pour la fabrication du second. Ces proportions sont un peu exagérées ; pourtant l'économie constatée par des expériences directes est encore très-importante, ainsi qu'on va le voir.

On a fait par l'un et par l'autre procédé 6 hectolitres 8 litres d'eau-de-vie (80 veltes) : le procédé ordinaire a consommé 250

kilogrammes de charbon (501 livres marc); le nouveau procédé n'en a consommé que 153 kilogrammes (307 livres marc). On a fait aussi par ces deux procédés la même quantité d'esprit trois-six : il a été employé dans le premier cas 910 kilogrammes de charbon (1822 livres marc); il n'en a été employé dans le second cas que 413 kilogrammes (827 livres marc).

Ces expériences très-rigoureuses donnent donc en faveur du nouveau procédé distillatoire, une économie de combustible des deux cinquièmes, ou de quarante centièmes pour la fabrication de l'eau-de-vie; et des quatre septièmes à peu près, ou de cinquante-cinq centièmes pour celle de l'esprit trois-six. Cette économie ira toujours croissant à mesure qu'on obtiendra des titres plus forts.

Cinquième avantage; économie de la main-d'œuvre.

Plus une opération est renouvelée, et plus elle occupe de bras. Or le nouveau procédé de distillation donnant par une première chauffe le même produit que donne l'ancien procédé, après plusieurs distillations, il est évident qu'il doit entraîner moins de main-d'œuvre.

Il a été calculé, en effet, que le travail de quatre hommes employés au service du grand appareil d'Edouard Adam, équivaut au travail de seize hommes occupés à l'appareil ordinaire; et ceci a lieu, soit dans la fabrication de l'eau-de-vie, soit dans celle de l'esprit trois-six; ce qui donne pour l'un et pour l'autre une économie de main-d'œuvre des trois quarts.

Sixième avantage; économie de l'eau pour réfrigérer.

Quelque mince que semble cet avantage, je ne dois pas oublier de le noter, car il devient très-important là où l'eau est rare. Les *bouilleurs* de l'Armagnac en sentiront tout le prix. Je les ai vus conserver à grand frais, pour des réfrigérations ultérieures, l'eau chaude du serpentin qu'ils renouvellent, à laquelle ils ajoutent même la vinasse de la chaudière pour augmenter leur liquide réfrigérant.

L'idée heureuse qu'eut Edouard Adam d'échauffer levin de la distillation suivante, en condensant par son secours les vapeurs alcooliques, donne le moyen d'économiser beaucoup d'eau. Cette économie est encore augmentée par la réfrigération que

l'air opère en frappant la moitié inférieure des vases condensateurs. Cet effet est tellement sensible, que j'ai vu un de nos appareils distillatoires n'offrir qu'un filet d'alcool à peine visible, malgré la grande activité du feu, un jour que le courant d'air autour de ces vases, étoit rendu plus grand à cause de la toiture du bâtiment que l'on avoit enlevée.

Septième avantage; saveur plus amiable de l'alcool obtenu.

Le commerce classe les eaux-de-vie de vin dans l'ordre suivant, sous le rapport de la qualité : Cognac, Languedoc, Provence, Roussillon, Catalogne, Naples et la Sicile. Les esprits n'ont pas ainsi un ordre de préférence déterminé, à cause que leur fabrication est presque exclusive au Languedoc.

La préférence qu'obtient l'eau de-vie de telle contrée sur telle autre, est due à la saveur plus ou moins amiable qu'elle offre. Cette saveur dépend quelquefois du bouquet particulier au vin qui fournit ce liquide; mais le plus souvent elle provient du plus ou moins de lie, de tartre, de mucilage et de partie colorante contenus dans le vin. Celui qui offre peu de ces matières, donne un produit doux et suave; telle est l'eau-de-vie de vin blanc; au contraire, le produit d'un vin chargé de ces corps hétérogènes est toujours rude, souvent empyreumatique.

Ces mauvaises qualités proviennent de ce que dans la distillation du vin les substances désignées se précipitant au fond de la chaudière où elles s'épaississent, le feu ne tarde pas à les carboniser; ce qui détermine le goût d'empyreume dans le produit obtenu.

Cet inconvénient grave ne sauroit avoir lieu dans la distillation du vin par le nouveau procédé, puisqu'une grande partie de ce liquide n'est pas en contact avec le foyer : aussi l'eau-de-vie et l'esprit qui en provient sont-ils francs de goût d'empyreume et parfaitement limpides. Je ne doute pas que les eaux-de-vie fabriquées partout ne soient les mêmes, à peu de chose près, lorsqu'on se servira de nouveaux moyens pour les faire.

Huitième avantage; sécurité dans l'opération.

Dans la distillation ordinaire, il n'est point rare de voir couler le vin en nature lorsque le feu est trop fort; ce qui n'arrive jamais dans le nouveau procédé distillatoire. L'excès de feu fait

aussi sauter parfois le chapiteau de l'alambic, à cause de l'effort des vapeurs, surtout lorsqu'on réduit l'eau-de-vie en esprit; ce qui cause trop souvent l'inflammation de ces vapeurs, l'incendie de l'atelier, et expose à de grands dangers l'ouvrier qui veut remédier au mal.

C'est pour se prémunir contre de tels dangers qu'on adopta l'emploi du bain-marie dans la fabrication des esprits. Mais il s'en faut bien que ce moyen garantisse d'accident d'une manière aussi certaine que le fait le nouveau procédé : ici l'effort des vapeurs n'est jamais à craindre, tant sont énergiques les moyens de condensation; le liquide que fournissent ces vapeurs ne peut être enflammé par le feu dont il est très-éloigné; et, à moins d'imprudence, il n'est rien à craindre dans la marche du nouvel appareil (1). De là naît cette grande sécurité que conserve aujourd'hui le *bouilleur* dans la manipulation sur le feu, de liquides aussi inflammables que le sont les esprits trois-cinq, trois-six, trois-sept et trois-huit.

Les immenses avantages que je viens d'assigner au nouveau procédé distillatoire sur l'ancien, doivent faire oublier dans peu celui-ci partout où le vin est soumis à la distillation. La France, plus que toute autre nation, doit se hâter d'adopter cette nouvelle méthode, si elle veut trouver encore un débouché facile de son eau-de-vie et de ses esprits; et rendre en même temps impossible la rivalité que des peuples voisins cherchent à établir sur ces productions importantes.

Pour rendre plus sensibles ces avantages, je vais offrir, sous la forme de tableaux, le prix auquel revient la même quantité d'eau-de-vie et d'esprit trois-six, par l'ancien et par le nouveau procédé. Ce prix rendra d'autant plus avantageux ce dernier, que la valeur du vin sera plus grande, puisque c'est sur l'économie de ce liquide que repose plus essentiellement l'avantage. J'établirai mon calcul sur le prix actuel du vin en Languedoc.

---

(1) J'affirme à bon droit qu'à moins d'imprudence, il n'y a rien à craindre dans la marche du nouvel appareil. En cherchant à me rappeler tous les événemens arrivés, dans un espace de dix ans, aux personnes qui distillent le vin par le procédé de mon ami, je n'en trouve pas un que l'on ne puisse éviter sans peine. La chaudière sur le feu ne brûlera jamais, si l'on a soin de *ouiller;* elle ne fera jamais d'explosion, si les vapeurs ne sont pas arrêtées dans leur marche par des corps qui bouchent les tuyaux; enfin aucun vase ne s'aplatira de dehors en dedans, si on à la précaution de donner accès à l'air dans la chaudière lorsqu'on la lave, et si l'on observe de conserver un peu d'eau chaude autour des vases à mesure qu'on ajoute de l'eau froide, pour rendre la réfrigération plus active.

TABLEAU comparatif du prix de la fabrication, par l'ancien et par le nouveau procédé, de 6 hectolitres 8 litres (80 veltes) *d'eau-de-vie à 19 degrés et demi à l'aréomètre de Cartier, et à 10° du thermomètre de Réaumur.*

1°. FABRICATION PAR L'ANCIEN PROCÉDÉ.

Pour obtenir la quantité ci-dessus d'eau-de-vie, il faut 30 hectolitres 40 litres (400 veltes) de vin donnant vingt centièmes; le prix de ce vin supposé à 100 fr., les 6 hectolitres 84 litres (90 veltes). . . .	444 fr.	44 c.
Pour distiller cette quantité de vin, il faut 250 kilogrammes (501 livres marc) de charbon de terre à 1 fr. 50 cent. les 42 kilogrammes.	8	95
Cette opération demande deux journées d'homme à 2 fr. 50 cent.	5	»
TOTAL.	458 fr.	39 c.

2°. FABRICATION PAR LE NOUVEAU PROCÉDÉ.

L'augmentation de produit d'un sixième que donne le nouveau procédé sur l'ancien, réduit à 25 hectolitres 38 litres (334 veltes), le vin nécessaire pour obtenir la quantité d'eau-de-vie indiquée.	371 fr.	11 c.
Le poids du charbon de terre qu'il faut pour distiller ce vin étant réduit à 153 kilog. (307 liv. marc).	5	42
Il suffit pour cette opération, d'une demi-journée d'homme.	1	25
TOTAL.	377 fr.	78 c.

RÉSULTAT.

Prix de fabrication par l'ancien procédé.	458 fr.	39 c.
Prix de fabrication par le nouveau procédé.	377	78
Il y a donc un avantage de.	80 fr.	61 c.

TABLEAU comparatif du prix de la fabrication, par l'ancien et par le nouveau procédé, de 6 hectolitres 8 litres (80 veltes) *d'esprit trois-six, ou d'alcool à 33 degrés à l'aréomètre de Cartier, et à 10° du thermomètre de Réaumur.*

1°. FABRICATION PAR L'ANCIEN PROCÉDÉ.

Pour obtenir la quantité donnée d'esprit trois-six, il faut distiller 53 hectolitres 35 litres du même vin (702 veltes), et convertir le produit d'abord en trois-cinq et puis en trois-six; le prix de ce vin étant le même.	780 fr.	» c.
Les distillations multipliées qu'il faut faire pour avoir le trois-six, consomment 910 kilogrammes (1822 livres marc) de charbon de terre au prix indiqué.	32	50
Quatre journées d'homme sont nécessaires pour cette opération . . . , ...	10	»
TOTAL.	822 fr.	50 c.

2°. FABRICATION PAR LE NOUVEAU PROCÉDÉ.

L'augmentation de produit étant ici d'un sixième au moins, le vin nécessaire pour obtenir la quantité indiquée de trois-six, est réduite à 45 hectolitres 75 litres (602 veltes).	668 fr.	88 c.
Une seule distillation étant suffisante pour obtenir ce produit, il ne se consomme que 413 kilogrammes de charbon (827 livres marc).	14	75
L'opération étant moins renouvelée, une journée d'homme suffit.	2	50
TOTAL.	686 fr.	13 c.

RÉSULTAT.

Prix de fabrication par l'ancien procédé.	822 fr.	50 c.
Prix de fabrication par le nouveau procédé.	686	13
Il y a donc un avantage.	136 fr.	37 c.

SECTION CINQUIÈME.

Moyens d'améliorer la distillation des eaux-de-vie de tous les pays.

A mesure que l'homme s'est accoutumé à l'usage des liqueurs alcooliques, il a cherché le moyen de se les procurer; et, comme la vigne ne croît pas avec une égale facilité dans tous les lieux, il a voulu la remplacer par d'autres végétaux capables de fournir, comme elle, des produits vineux. L'homme a fait plus : il a soumis à la distillation ces produits vineux, et en a retiré un liquide de la même nature que l'eau-de-vie fournie par le vin; d'où a résulté cette suite de liqueurs spiritueuses, plus ou moins analogues entre elles, qui sont répandues dans le commerce, les unes sous la dénomination générique d'eau-de-vie; les autres sous des noms plus ou moins insignifians.

Le nombre des végétaux aujourd'hui employés à faire ces sortes d'eaux-de-vie est très-grand. Je citerai dans ce nombre les graines céréales, les pommes, les prunes, les poires, la mélasse, les cerises et même les pommes de terre, dont en Allemagne, en Prusse et en Lithuanie, l'on fait de l'eau-de vie assez bonne. Je pourrois joindre encore à ces substances les patates avec lesquelles le Caraïbe compose *l'ouicou;* les carottes qui ont fourni abondamment d'eau-de-vie à MM. Hunter et Horaby, d'Yorck; les bette-raves qui n'en donnent pas moins, ainsi que je l'établirai bientôt : et le fruit du caroubier, duquel M. Proust assure avoir obtenu le quart de son poids d'eau-de-vie.

En dégustant les produits alcooliques de la distillation de chacune de ces substances, l'on remarque dans tous une saveur particulière qu'ils doivent au végétal qui les fournit : mais on leur trouve aussi une saveur et une odeur communes, plus ou moins empyreumatiques, que leur donne le feu pendant la distillation. Il seroit difficile que la chose n'arrivât point dans le procédé ordinaire, puisque le liquide que l'on distille ainsi, est assez ordinairement épais et muqueux, ce qui l'expose à se charbonner, à mesure que la partie la plus épaisse s'attache aux parois de la chaudière.

L'on cherche depuis long-temps des moyens capables d'enlever à ces produits alcooliques la saveur et l'odeur désagréables qu'ils

offrent. Il a été fait à ce sujet une foule de tentatives; mais aucune n'a été couronnée d'un succès assez grand pour espérer d'améliorer ainsi les eaux-de-vie mauvaises.

Dans le nombre des moyens proposés, je signalerai d'abord celui que M. Resat essaya pour rendre meilleures les eaux-de-vie de houblon et de pommes de terre. Il consiste à verser dans un tonneau cinq hectogrammes d'acide sulfurique sur cinquante kilogrammes d'eau-de-vie, agitant le tout, et le distillant après vingt-quatre heures de repos.

MM. Boullay et Planche, habiles pharmaciens de Paris, ont essayé ce moyen sur de l'eau-de-vie de marc, à laquelle ils avoient ajouté un peu plus d'un centième d'acide sulfurique. L'alcool qu'ils ont obtenu à 36 degrés par la distillation, avoit beaucoup perdu de sa saveur et de son odeur désagréables; mais en le mêlant avec le tiers de son volume d'eau pure, l'odeur primitive a reparu avec une intensité presque égale, quoique son mauvais goût fût sensiblement diminué. Aussi MM. Boullay et Planche pensent-ils que les personnes exercées à la dégustation des liqueurs alcooliques, se méprendront difficilement sur la véritable origine de l'alcool rectifié par le procédé de M. Resat.

Je citerai encore parmi les moyens proposés pour rendre meilleures les eaux-de-vie mauvaises, ceux que M. Antoine a proposés tout récemment, et qui sont au nombre de trois.

Le premier de ces moyens consiste à faire traverser quatre pintes d'eau-de-vie de grains par demi-once de gaz acide muriatique oxigéné, agitant bien le mélange vingt-quatre heures après qu'il est fait, l'abandonnant jusqu'au jour suivant, séparant le précipité qui s'est formé, traitant l'alcool avec les sous-carbonates de potasse, de soude, et mieux avec celui d'ammoniaque, afin de saturer l'acide muriatique, et distillant alors l'alcool ainsi traité par ces sels alcalins.

Dans le second moyen, M. Antoine emploie le muriate suroxigéné de potasse. Il le prépare en retirant le gaz acide muriatique oxigéné d'un mélange formé de 16 grammes d'oxide noir de manganèse, de 48 grammes d'acide sulfurique étendu de parties égales d'eau, et de 36 grammes de muriate de soude. Le gaz produit est reçu dans un flacon où l'on a mis 24 grammes de carbonate de potasse et 7 hectogrammes 64 grammes d'eau pure. Le muriate suroxigéné liquide qui en résulte est mêlé avec 4 litres d'eau-de-vie mauvaise; et le tout est soumis à la distillation vingt-quatre heures après.

Le

Le dernier moyen que M. Antoine conseille, se pratique en ajoutant à chaque litre d'eau-de-vie de mauvais goût douze à quinze gouttes de résidu d'éther sulfurique, agitant le mélange, saturant le lendemain l'acide sulfurique par la potasse, décantant ensuite la liqueur pour la séparer du sulfate de potasse produit, neutralisant même l'acide malique par l'ammoniaque.

Mais, comme l'observe très-judicieusement M. Planche, l'auteur atteint-il vraiment le but qu'il s'étoit proposé? Les moyens qu'il indique, en admettant, contre l'expérience, qu'ils améliorent la qualité des eaux-de-vie, sont-ils assez simples en eux-mêmes, assez économiques et surtout praticables par la majorité de ceux qui se livrent à ce genre de travail? Je suis loin de le penser : aussi préférerois-je recourir à l'emploi du charbon, conseillé par Lowitz, si je n'appréhendois de diminuer la spirituosité des liqueurs alcooliques, en les filtrant à travers le charbon, ainsi que cela arrive au vin.

C'est donc vainement que l'on a tenté jusqu'à ce jour d'enlever à certaines eaux-de-vie la saveur et l'odeur désagréables qu'elles offrent. Il est préférable, sans doute, de soigner leur préparation, de manière à éviter l'empyreume qu'elles acquièrent en les distillant, ce qui ne me semble pas difficile. Le moyen consiste à les fabriquer d'après la méthode d'Edouard Adam; mais alors les liquides alcooliques qui sont épaissis par des corps muqueux, et surtout les matières épaisses, ne devront être chauffés qu'à l'aide de la vapeur fournie par une chaudière remplie d'eau; tandis que ces mêmes liquides alcooliques moins épais, moins muqueux, pourront être chauffés en partie dans la chaudière, pendant que les vapeurs qui sortiront de ce vase iront mettre en ébullition une autre portion de ces liquides contenus dans des vases placés à côté les uns des autres. Dans l'un et l'autre cas, le produit devra être exempt de goût empyreumatique, par cela même que la matière soumise à la distillation ne recevant le feu qu'à l'aide de la vapeur, n'en reçoit jamais assez pour être carbonisée.

Faisons l'application du moyen que je propose à la distillation de l'eau-de-vie de marc de raisin, à celles de l'eau-de-vie de grains, de cidre, de poiré, de mélasse, de cerises et de betteraves. Ce que je vais dire de la fabrication de ces espèces, devra s'appliquer à toutes les autres; car j'ai la conviction intime que le procédé d'Edouard Adam convient également à la distillation de toutes les eaux-de-vie.

§ Ier.

Eau-de-vie de marc de raisin.

Le marc de raisin ne cède pas au pressoir tout le vin qu'il contient : il en garde toujours une portion plus ou moins grande, laquelle fournit de l'eau-de-vie lorsqu'on distille ce marc après lui avoir fait éprouver une nouvelle fermentation vineuse, que l'on excite parfois à l'aide d'une matière sucrée.

On a imaginé pour la distillation de ce marc ainsi fermenté, une foule de moyens toujours basés sur l'ancien mode d'opérer ; mais aucun de ces nombreux moyens n'a donné un produit de bon goût : l'on retrouve constamment dans la liqueur alcoolique obtenue, une saveur et une odeur désagréables, qui proviennent de la torréfaction partielle du marc, et d'une huile particulière contenue dans le pepin, laquelle monte à la distillation avec l'alcool vaporisé.

S'il est aujourd'hui un moyen d'obtenir l'eau-de-vie de marc de raisin exempte de cette saveur et de cette odeur désagréables, c'est dans le procédé d'Edouard Adam qu'il faut chercher ce moyen. L'auteur l'a démontré incontestablement, dès le principe de sa découverte, par la mise en activité d'un vaste appareil distillatoire qu'il établit à Perpignan, pour la fabrication de l'eau-de-vie de marc de raisin, qu'il obtenoit franche de mauvais goût, et sans odeur empyreumatique. Une première distillation étoit suffisante pour avoir ce produit aux titres de trois-cinq et de trois-six.

L'appareil distillatoire employé par mon ami à cette opération, se composoit d'une vaste chaudière, de plusieurs grands vases de cuivre fermés avec soin, et d'un serpentin. Dans la chaudière étoit de l'eau en ébullition : la vapeur aqueuse qui s'en dégageoit traversoit, en différens sens, le marc de raisin contenu dans les vases de cuivre ; et ce marc, préalablement changé en piquette, donnoit des vapeurs alcooliques qui alloient se déflegmer dans les vases suivans, pour venir ensuite éprouver la condensation dans le serpentin. J'estime que l'eau-de-vie ainsi fabriquée eût été meilleure, si l'on eût mêlé au marc de raisin un peu de craie pour neutraliser en partie l'acide acétique dont ce marc abonde.

Cinq à six ans après la mise en activité de l'appareil distillatoire dont il vient d'être question, M. Curaudau proposa, dans le tome XIe du *Dictionnaire d'Agriculture* de l'abbé Rozier, un appareil pour la distillation du marc de raisin à la vapeur de l'eau. Cet appareil consiste en une chaudière surmontée d'un cuvier dans l'intérieur duquel sont placés, à la distance de neuf pouces, des tasseaux qui supportent des grilles en bois traversées par plusieurs conduits de chaleur. Le marc de raisin placé sur ces grilles est pénétré par la vapeur aqueuse qui traverse les conduits de chaleur; ce marc fournit alors des vapeurs alcooliques; celles-ci s'élèvent dans le chapiteau dont le cuvier est recouvert, et vont se condenser dans un serpentin à la manière accoutumée.

Il n'est pas à ma connoissance que cet appareil de M. Curaudau serve aujourd'hui à la distillation du marc de raisin : celui d'Edouard Adam, au contraire, y est journellement consacré, mais avec des modifications qui le rendent bien plus utile. L'on cite avec avantage, dans le Languedoc, la distillerie de M. Reboul à Pézénas, et celle de M. Fournier, à Nîmes, où l'on fabrique ainsi de l'eau-de-vie de marc de raisin d'un très bon goût. Il est bien à desirer que l'on opère de même partout; car en distillant ce marc par le procédé ordinaire, le produit ne sauroit être exempt de qualités délétères.

§ II.

Eau-de-vie de grains.

La fabrication de l'eau-de-vie de grains est peut-être plus abondante que celle de l'eau-de-vie de vin. Le nord de l'Europe ne connoît guère que la première; les Ecossais en font une branche importante de commerce; la Bohême et la Moravie fournissent la plus grande partie de celle qui se consomme dans l'intérieur de l'Autriche; la Suède trouve dans ce produit un apanage de la couronne; la Pologne et la Russie fondent sur lui la fortune des riches propriétaires de ces contrées fertiles en céréales; il n'est pas jusqu'à la France qui ne fasse beaucoup d'eau-de-vie de grains, car les départemens du nord, nouvellement réunis, en fabriquent abondamment.

Plusieurs des peuples qui font un usage habituel d'eau-de-vie de grains, ont cherché le moyen d'en améliorer la fabrication. Les travaux des Suédois, en ce genre, ont eu essentiellement pour

objet de faciliter la condensation des vapeurs alcooliques, en substituant au serpentin ordinaire un condensateur, dont M. Norberg et M. le baron de Gedda ont varié la forme. Les Ecossais ont fait quelque chose de plus : ils ont cherché à accélérer la distillation en augmentant le diamètre de l'alambic et en diminuant sa profondeur, afin d'exposer une plus grande surface à l'action du calorique, et produire ainsi une évaporation plus prompte. Cette amélioration dans la forme de l'alambic, a tellement activé la marche de la distillation, que d'après l'assertion du docteur Jeffrey, de Londres, l'alambic perfectionné de M. Millar peut faire 480 distillations dans les vingt-quatre heures.

Il paroît que c'est à l'accélération étonnante de l'opération que se bornent les travaux des Ecossais sur la fabrication des eaux-de-vie de grains; il semble même que ces distillateurs n'ont pas cherché à obtenir un produit meilleur, car ce produit offre toujours la saveur et l'odeur rebutantes qui en diminuent beaucoup le mérite. C'étoit pourtant ce dont il importoit le plus de s'occuper, puisque la valeur de toute marchandise repose essentiellement sur le plus ou le moins de perfection.

Le froment, le seigle, et surtout l'orge, sont les graines céréales dont on fait l'eau-de-vie de grains. Le premier soin consiste à faire de la bière sans houblon, après quoi cette liqueur vineuse est distillée avec son marc, de la même manière qu'on distille ordinairement le marc de raisin. Il doit nécessairement arriver, en opérant de la sorte, qu'une portion de la matière mise à distiller se carbonise, malgré le soin que l'on a d'éviter qu'elle s'attache au fond de l'alambic; et voilà une première source de la saveur âcre et de l'odeur insoutenable de l'eau-de-vie de grains. Une source non moins puissante de ces mauvaises qualités tient à une huile volatile particulière à l'orge, et qui, quoique très-peu volatile, monte avec la vapeur pendant la distillation.

J'ai établi précédemment qu'il y a moyen d'éviter la première cause de la saveur et de l'odeur fâcheuses de l'eau-de-vie de grains; j'ajouterai qu'il n'est pas impossible d'éviter aussi la seconde cause de ces mauvaises qualités. Il ne s'agit, pour cela, que de remplacer le mode de distillation qui est suivi partout, par la méthode imaginée par Edouard Adam pour faire l'eau-de-vie de vin. L'on s'opposera ainsi à la torréfaction de la matière mise à distiller, et l'on volatilisera beaucoup moins d'huile.

L'amélioration bien sensible qu'éprouvera la fabrication de

l'eau-de-vie de grains, en opérant par la méthode que je conseille, m'est démontrée depuis le mois de juin 1808. A cette époque M. le docteur Double, médecin du plus grand mérite, fut chargé par M. le comte Adam Moszezenski, de la province de l'Ukraine, dans la Pologne russe, de prendre des informations sur les moyens de perfectionner la distillation de l'eau-de-vie de grains. Les renseignemens qui me furent demandés à ce sujet, par cet ami, m'engagèrent à faire quelques essais, dont le résultat me démontra combien il seroit utile de ne fabriquer de l'eau-de-vie dont il est question, qu'en opérant d'après la méthode d'Edouard Adam.

De nouvelles expériences faites à Paris, dans le mois de septembre 1810, avec M. Graize, sous les yeux et dans le laboratoire de M. Vauquelin, m'ont confirmé le fait que j'avance. Nous avions mis à fermenter de l'orge torréfiée, délayée dans de l'eau chaude et mêlée à une très-petite quantité de ferment; la liqueur vineuse qui en a résulté au bout de deux ou trois jours, a été distillée dans un petit appareil distillatoire à peu de chose près semblable à celui de la troisième planche. L'alcool que nous avons obtenu conserve un peu la saveur propre à l'eau-de-vie de grains; mais cette saveur est si légère qu'elle n'est pas sentie par ceux qui connoissent l'eau-de-vie du nord faite avec les graminées. Je dépose sur le bureau un flacon du produit qui a été ainsi obtenu : la Classe jugera sa supériorité sur celui que donne la distillation de l'orge fermentée, quand elle est fabriquée par le procédé ordinaire.

Je me propose de répéter bientôt à Montpellier, dans un très-grand appareil distillatoire, l'expérience qui n'a été faite qu'en petit au Muséum d'histoire naturelle à Paris; et j'ai le droit de m'en promettre les plus heureux résultats pour les peuples septentrionaux qui ne connoissent que l'eau-de-vie de grains mal faite, toujours chargée de beaucoup d'acide acétique, et souvent d'une petite quantité d'acétate de cuivre.

§ III.

Eau-de-vie de cidre et de poiré.

Par leur fermentation vineuse, la pomme et la poire sauvages, fournissent une liqueur enivrante, dont le citoyen de la Normandie, et le peuple Saxon font un très-grand usage. Cette liqueur est

connue en France, sous les noms de *cidre* et de *poiré*, selon l'espèce de fruit qui la donne.

Soumis à la distillation par le procédé ordinaire, le cidre et le poiré éprouvent une torréfaction partielle qui donne au produit le goût empyreumatique. Ne doutant pas que ce goût seroit évité dans l'appareil qui m'avoit servi à faire l'eau-de-vie de grains, j'ai voulu en appeler à l'expérience. Elle a répondu favorablement à mon espoir, ainsi que peut s'en assurer l'Institut par le produit que j'ai l'honneur de lui présenter.

J'avertirai qu'ici l'addition de la craie est indispensable pour neutraliser l'acide acétique qui abonde dans le cidre et dans le poiré. L'oubli de ce soin rend le produit moins amiable, et permet à la liqueur d'attaquer l'appareil, ce qui est à-la-fois dangereux et désagréable.

§ IV.

Eau-de-vie de mélasse, de cerises, etc.

La mélasse, les cerises et une foule d'autres produits végétaux servent dans divers pays à faire des liqueurs alcooliques. Higgins a donné au colon de la Jamaïque le moyen d'améliorer celle qu'il prépare avec la mélasse, et qui porte les noms de *rhum*, *tafia* ou *guildive;* Ami Argand a fait voir au montagnard Suisse, comment il peut perfectionner celle que les cerises lui donnent, et que l'on nomme *kirsch-wasser*, ou simplement *kirsch :* néanmoins, malgré ces améliorations, le liquide qui en résulte offre toujours quelque chose de âcre.

Il est d'autant plus indispensable que ces sortes d'eau-de-vie soient franches de mauvais goût, que leur emploi se borne au luxe de la table : aussi ne faudroit-il faire le *rhum* et le *kirsch-wasser* que par le procédé ingénieux de mon ami.

§ V.

Eau-de-vie de betteraves.

L'on sait depuis long-temps que la betterave, très-riche en sucre, peut donner de l'eau-de-vie : mais le bon emploi qu'a proposé de faire de cette racine M. Achard de Berlin, pour l'extraction du sucre lui-même, ne permet pas de la consacrer à la fa-

brication de l'alcool; aujourd'hui surtout que MM. Deyeux et Barruel nous ont donné le moyen d'en extraire avantageusement le sucre. Cette extraction commence à se faire très en grand sur plusieurs points de l'Empire français; et tout porte à croire que cette entreprise, plus fructueuse que la préparation du sucre de raisin, nous permettra de nous passer du sucre des Colonies (1).

La betterave, en donnant son sucre, laisse un sirop incristallisable très-abondant dans lequel il reste encore assez de matière sucrée pour permettre à ce sirop d'éprouver la fermentation vineuse. M. Chaptal, à qui rien de ce qui intéresse les arts chimiques n'échappe, démontroit naguère à des fabricans de sucre de betteraves, le parti avantageux qu'ils peuvent retirer de cette opération ultérieure. Je l'ai entendu leur proposer aussi de distiller, à la méthode d'Edouard Adam, le produit vineux que donnera ce sirop; et je ne mets pas en doute les résultats heureux de cette application utile.

M. le baron de Koppi, dans sa fabrique de sucre de betteraves, établie à sa terre de Krayn, en Silésie, s'est déjà servi du sirop incristallisable pour faire un sorte de rhum assez agréable. Deux mille quintaux de betteraves lui ont fourni un sirop incristallisable qui a donné deux mille cinq cents bouteilles de cette liqueur alcoolique, d'après l'assertion de M. Boudet.

D'autres fabricans de sucre de betteraves ont employé à cette préparation le suc de la troisième expression. Ils le font bouillir dans une chaudière, le versent ensuite dans des tonneaux, y ajoutent de l'eau et de la levure de bière; et lorsque ce sucre a subi une bonne fermentation, ils le distillent dans un alambic ordinaire, et obtiennent une eau-de-vie qui seroit bien plus suave, si la distillation en étoit faite dans le nouvel appareil distillatoire.

---

(1) Le Gouvernement français ne néglige rien pour atteindre ce but important. Le décret impérial du 25 mars 1811 met 32 mille hectares de terrain en culture de betteraves, crée six écoles expérimentales où l'on enseignera la fabrication du sucre de cette racine, accorde les sommes nécessaires pour cette fabrication, etc., etc., etc. Ces moyens d'encouragement doivent bientôt nous affranchir du tribut que nous payons pour nous procurer le sucre de cannes dont l'usage est aujourd'hui devenu un besoin. Mais pour réussir, il est à desirer que les écoles expérimentales ne soient confiées qu'à des hommes capables de faire fructifier une entreprise sur laquelle il est encore beaucoup de tentatives à faire.

REMARQUE.

Des faits nombreux, des faits incontestables, que j'ai consignés dans ces Recherches, il résulte : 1° que la distillation du vin a éprouvé, de nos jours, dans le Languedoc, des améliorations tellement importantes, qu'elles ont forcé le *bouilleur* à renoncer au procédé ordinaire pour se servir du nouveau procédé; 2° que ce dernier procédé offre sur celui jusqu'alors usité, des avantages en tout genre, dont il seroit bien difficile de contester la vérité; 3° que tous ces avantages se retrouveront dans la fabrication de toutes les eaux-de-vie, lorsque la distillation des liqueurs vineuses qui les fournissent sera faite par le nouveau mode d'opérer; 4° enfin, que le produit obtenu par ce mode sera toujours exempt de saveur désagréable, d'odeur empyreumatique, et présentera tous les caractères d'un liquide alcoolique amiable.

Puisse cet écrit contribuer à propager ce dernier mode! l'amélioration des liqueurs alcooliques qui en sera le résultat, me dédommagera des soins continuels que j'ai donnés à une découverte importante, au perfectionnement de laquelle il m'est permis de croire que j'ai contribué.

NOTE.

J'ai fait, il y a long-temps, une application extrêmement heureuse du procédé distillatoire d'Edouard Adam à la distillation des substances aromatiques. Je suis parvenu à fixer ainsi dans l'eau et dans l'alcool l'odeur fugace de plusieurs liliacées, et celle de quelques végétaux qui semblent être inodores.

Au lieu de mettre dans la chaudière les substances odorantes fraîches ou sèches que je veux distiller, je les supporte sur une grille métallique qui divise dans son milieu un vase ovoïde placé entre l'alambic et le serpentin. Je fais arriver au fond de ce vase la vapeur aqueuse ou alcoolique qui sort de la chaudière. Cette vapeur traverse aisément la matière mise à distiller, se charge de

de son *arome*, et se condense ensuite dans les circonvolutions du serpentin. Le produit qui en résulte n'offre jamais *le goût du feu;* il contient bien moins de mucilage que dans le procédé ordinaire, par cela même que dans le nouveau procédé la matière n'éprouve pas de coction. Aussi ce produit dépose-t-il difficilement des flocons mucilagineux.

Mais l'exposé de ces résultats piquans, et par leur nouveauté et par leur importance, ne doit pas trouver place ici : ils feront la matière d'un second travail que j'offrirai bientôt à l'Institut; travail dont le pharmacien, le distillateur, le parfumeur, le liquoriste, etc. s'empareront avec succès pour améliorer la fabrication des produits odorans qu'ils livrent au commerce ou à la médecine. Au reste, j'ai en quelque sorte rendu publics ces résultats, puisque je les expose tous les ans dans mes leçons de chimie et de pharmacie à Montpellier.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOURS.	THERMOMETRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum.	Minimum.	A Midi.	BAROMETRE MÉTRIQUE. Maximum.	Minimum.	A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures. °	heures. °		heures. mill.	heures. mill.	mill.	°
1	à midi +25,3	à 4 ½ m. +16,5	+25,3	à 9 ½ s. 760,00	à 4 ½ m.....757,56	758,68	23,9
2	à 3 s. +26,4	à 4 ½ m. +16,0	+24,5	à 9 m.....759,82	à 10 s.....756,66	759,00	23,2
3	à midi +29,7	à 4 ½ m. +15,0	+29,7	à 4 ½ m.....758,08	à 9 ¾ s.....752,14	754,96	24,4
4	à midi +20,4	à 10 ¾ s. +14,8	+20,4	à 10 ¾ s.....758,78	à 4 ½ m.....752,94	756,88	22,6
5	à 9 ½ m. +19,9	à 9 ¾ s. +13,3	+19,0	à 4 ½ m.....757,00	à 6 ½ s.....754,60	755,70	21,5
6	à midi +20,0	à 4 ½ m. +10,7	+20,0	à 7 ½ m.....755,72	à 6 ½ s.....751,94	754,80	21,[illegible]
7	à midi +20,7	à 9 ½ s. +14,5	+20,7	à 9 ½ m.....754,70	à 4 ½ m.....753,00	754,70	21,8
8	à midi +18,7	à 9 ½ s. +13,3	+18,7	à 9 ½ s.....752,10	à 7 m.....751,00	751,58	20,4
9	à midi +19,5	à 4 ½ m. +10,5	+19,0	à 4 ½ m.....752,18	à 6 ½ s.....749,72	751,00	20,9
10	à 3 s. +18,3	à 4 ½ m. +10,8	+17,8	à 10 s.....754,20	à 4 ½ m.....750,48	752,14	19,9
11	à 10 m. +16,7	à 4 ½ m. +9,3	+15,5	à 10 ½ s.....763,10	à 4 ½ m.....756,00	758,82	19,3
12	à 3 s. +19,5	à 4 ½ m. +7,0	+19,4	à 9 s.....767,80	à 4 ½ m.....764,90	767,04	19,5
13	à 3 s. +21,8	à 4 ½ m. +12,8	+21,8	à 7 m.....768,18	à 6 ½ s.....766,64	767,64	20,2
14	à midi +22,2	à 9 ½ s. +15,8	+22,2	à 9 ½ s.....767,08	à 4 ¼ m.....766,20	766,84	20,7
15	à 4 s. +21,0	à 4 ¾ m. +11,8	+20,3	à 9 ½ s.....768,00	à 10 s.....765,20	767,50	20,5
16	à midi +23,8	à 4 ¾ m. +10,5	+23,8	à 9 ½ s.....763,68	à 6 ¼ s.....761,32	762,72	21,1
17	à midi +22,3	à 4 ¾ m. +12,3	+22,3	à 9 ½ s.....763,80	à 4 ¾ m.....762,42	763,52	20,9
18	à 3 ½ s. +25,1	à 4 ¾ m. +12,3	+23,4	à 7 ½ m.....763,92	à 10 s.....760,14	763,42	21,5
19	à midi +28,4	à 5 m. +14,8	+28,4	à 9 ½ s.....757,40	à midi.....755,54	755,54	23,0
20	à 10 m. +22,3	à 9 ¼ s. +13,5	+20,3	à 9 ¼ s.....762,28	à 5 m.....757,92	759,32	22,0
21	à 3 s. +20,4	à 5 m. +8,8	+9,3	à 9 ½ s.....766,50	à 5 m.....764,20	766,04	21,2
22	à 3 s. +22,3	à 5 m. +11,0	+21,6	à 5 m.....766,22	à 6 s.....763,42	765,44	21,0
23	à midi +25,4	à 5 m. +15,7	+25,4	à 5 m.....761,50	à 1 ½ s.....757,00	759,82	22,1
24	à midi +25,5	à 5 m. +13,8	+25,5	à 5 m.....754,78	à 9 ½ s.....750,92	753,36	22,1
25	à midi +24,[illegible]	à 5 m. +14,9	+24,5	à 10 s.....751,28	à 7 m.....748,92	749,66	22,3
26	à 3 s. +21,1	à 9 ¾ s. +14,3	+20,4	à 9 ¾ s.....758,00	à 9 ¾ s.....753,48	755,62	21,5
27	à 3 s. +23,0	à 8 m. +9,0	+22,6	à 10 s.....759,90	à 5 m.....758,52	758,66	21,7
28	à 3 s. +21,4	à 7 m. +13,4	+20,0	à 9 ¾ s.....764,76	à 5 m.....761,70	764,72	21,5
29	à 3 s. +24,5	à 5 m. +12,8	+24,3	à 7 m.....763,60	à 3 s.....762,30	762,78	22,2
30	à 3 s. +24,0	à 5 m. +17,0	+21,7	à 9 ¾ s.....766,28	à 5 m.....764,00	765,70	22,0
31	à midi +24,1	à 5 m. +12,3	+24,4	à 9 ¾ m.....765,40	à 6 s.....762,72	764,64	22,5
Moyennes	+22,53	+12,85	+22,03	760,77	757,85	759,31	

RECAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure.....	768,18	le 13
Moindre élévation du mercure.....	748,92	le 25
Plus grand degré de chaleur.....	+29,7	le 3
Moindre degré de chaleur.....	+ 7,0	le 12
Nombre de jours beaux.....	17	
de couverts.....	14	
de pluie.....	11	
de vent.....	31	
de gelée.....	0	
de tonnerre.....	2	
de brouillard.....	5	
de neige.....	0	
de grêle.....	1	

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

AOUT 1811.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	80	N-O.		Très-nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
2	81	S-E.		*Idem.*	*Idem.*	Nuageux.
3	79	*Idem.*	L. périgée.	Nuageux.	Couvert.	*Pl.*, écl., tonn., gr.
4	69	O.	P.L. à 8h38′s.	Couvert.	Très-nuageux.	Nuageux.
5	80	S-O.		*Idem.*	*Pluie* par intervalles.	Beau ciel.
6	76	*Idem.*		Beau ciel.	*Idem.*	Couvert.
7	79	O.		Couvert.	Très-nuageux.	Nuageux.
8	84	S-O.	Equ. ascen.	*Pluie* par intervalles.	Couvert.	Couvert.
9	81	O.		Nuageux.	*Pluie*, tonnerre.	*Pluie* par intervalles.
10	79	N-O.		*Idem.*	Nuageux.	Nuageux.
11	74	*Idem.*	D-Q. à 0h15″m.	*Idem.*	*Idem.*	Superbe.
12	73	*Idem.*		*Idem.*	Couvert.	Couvert.
13	78	S-O.		Couvert.	Très-nuageux.	Petite *pluie*.
14	86	N-O.		*Idem.*	*Pluie* par intervalles.	Nuageux.
15	79	*Idem.*		Nuageux.	Nuageux.	Quelques nuages.
16	78	S O.		Superbe.	Quelques nuages.	Superbe.
17	81	N-N-O.		Couvert, brouillard.	Nuageux.	*Idem.*
18	75	N-E.		Vapeurs, brouil.	Ciel vapeureux.	*Idem.*
19	83	S-O.	N.L. à 2h21′m.	Ciel vapereux. *Idem.*	Superbe.	*Idem.*
20	77	*Idem.*	Lune apogée.	Nuageux.	*Pluie* à 2 heures.	*Idem.*
21	69	O.		Ciel vapereux.	Nuageux.	*Idem.*
22	70	*Idem.*	Equi. des.	Nuageux.	Couvert.	Couvert.
23	80	S-S-O.		Couvert.	*Pluie* à 1 heure.	*Idem.*
24	80	S.		Nuageux.	Très-nuageux.	Beau ciel.
25	80	S-O.		Ciel trouble.	Couvert.	*Idem.*
26	78	N-O.		Couvert.	Nuageux.	*Idem.*
27	78	O.	P.Q. à 4h52′.m	Superbe.	Quelques nuages.	Nuageux.
28	75	*Idem.*		*Pluie*, brouil.	Nuageux.	*Idem.*
29	82	S-O.		Très-nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
30	83	N-O.		*Pluie* fine, brouil.	*Pluie* fine.	Beau ciel.
31	79	S.		Superbe.	Nuageux.	*Idem.*
Moy.	78					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	2
N-E	0
E	1
S-E	2
S	3
S-O	9
O	7
N.-O	7

Therm. des caves { le 1er 12°,092 ; le 16 12°,092 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, 56mm95 = 2 p. 1 lig. 2 dixièmes.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre; on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

MÉMOIRE

SUR

L'AXE DE RÉFRACTION DES CRISTAUX ET DES SUBSTANCES ORGANISÉES,

Lu à la première Classe de l'Institut, le 29 août 1811,

PAR M. MALUS, l'un de ses Membres.

JE vais faire à la Classe la description des moyens que j'emploie pour retrouver l'axe de cristallisation et de réfraction dans les cristaux qui ne conservent plus de traces de leurs formes primitives, telles que les masses de cristal de roche qui ont été taillées pour divers usages, et que les opticiens destinent ensuite à la construction des instrumens d'optique. Ce procédé est actuellement en usage dans les ateliers où l'on construit les micromètres de M. Rochon. Il sert encore plus facilement à déterminer l'axe de réfraction des cristaux qui n'ont pas été déformés, et son application m'a conduit à des résultats généraux relatifs à la structure des cristaux et à celle des substances végétales et animales, dont je vais aussi rendre compte à la Classe.

J'ai dit dans mes précédens Mémoires, que pour déterminer dans quel sens un rayon de lumière étoit polarisé, il fallait faire tourner dans sa direction un cristal doublant les images et observer le sens dans lequel le rayon n'éprouve plus les modifications de la double réfraction. La direction de la section principale du cristal indique alors celle des pôles du rayon; réciproquement la direction des pôles du rayon étant connue, on en déduit celle de la section principale. Enfin, pour une face quelconque naturelle ou artificielle, la section principale étant un plan perpendiculaire à la face réfringente et parallèle à l'axe de réfraction;

si on détermine ce plan pour deux faces quelconques, l'intersection de ces deux plans donnera nécessairement la direction de l'axe de cristallisation et de réfraction, ce qui est l'objet du problème.

Voici actuellement comment je parviens à reconnoître dans tous les cas les sections principales. La méthode que j'emploie dans cette circonstance est celle que j'ai décrite dans mon dernier Mémoire, et qui consiste à interposer et à faire mouvoir entre deux corps polarisans fixes la substance dont on veut déterminer l'action sur la lumière.

Je commencerai par rappeler qu'on parvient toujours à des résultats analogues, soit qu'on emploie pour polariser la lumière les substances qui donnent la double réfraction, soit qu'on emploie simplement des corps qui la réfléchissent. Ainsi dans mon dernier Mémoire j'employois pour polariser la lumière, la réflexion d'une glace, et pour analyser le rayon modifié, un rhomboïde de spath calcaire dont la section principale étoit parallèle au plan de réflexion, parce qu'il s'agissoit de comparer à-la-fois les intensités des rayons polarisés dans les deux sens. J'observois en même temps que la lumière réfractée ordinairement n'avoit que deux *maxima* et deux *minima*, et que la lumière réfractée extraordinairement avoit quatre *maxima* et quatre *minima*, circonstance qui me sert à expliquer les phénomènes qui dépendent à-la-fois et de la double réfraction et de la réflexion qui a lieu dans l'intérieur des cristaux. Dans le cas dont il s'agit ici, comme on n'a pas à comparer des intensités de lumière, et comme il faut seulement déterminer un phénomène absolu, j'emploie un appareil encore plus simple, composé de deux glaces non étamées et dont la seconde face est noircie à la flamme d'une lampe.

Je fixe perpendiculairement à un tableau vertical une de ces glaces, en l'inclinant à l'horizon de 54 degrés 35 minutes; je place au-dessous la seconde en l'inclinant également à l'horizon de 54 degrés 35 minutes, mais en lui faisant faire avec le tableau un angle de 35 degrés 25 minutes. Dans cette position, la lumière qui, après avoir été réfléchie par la première glace, parvient verticalement à la seconde, a perdu la faculté d'être réfléchie par celle-ci et la pénètre en entier. Si on place entre les deux glaces un cristal doué de la double réfraction et disposé de manière que sa section principale soit perpendiculaire à l'une ou à l'autre glace, la lumière qui la traverse conserve ses propriétés; elle n'est pas réfléchie par la seconde glace. En plaçant l'œil dans le prolongement du rayon qui seroit réfléchi, on n'apperçoit pas

de lumière. Si la section principale du cristal cesse d'être perpendiculaire à l'une ou à l'autre glace, la lumière qui le traverse est divisée en deux faisceaux polarisés en sens contraire, et qui, en tombant sur la seconde glace, ne sont plus dans la disposition qui les soustrait à la réflexion partielle. L'œil reçoit une certaine quantité de lumière qui est à son *maximum*, quand la section principale du cristal a décrit autour de la verticale un angle de 45 degrés, et qui devient nulle de nouveau quand la section principale a décrit un quart de circonférence. On place donc entre les deux glaces une tablette horizontale percée d'une ouverture rectangulaire dont les côtés sont parallèles et perpendiculaires au tableau vertical. On pose le cristal sur cette ouverture et on le fait tourner jusqu'à ce que la lumière qui le traverse ne soit plus réfléchie par la seconde glace et que le fond de celle-ci paroisse totalement obscur. On le fixe dans cette position et on trace sur la face inférieure deux lignes parallèles aux côtés de l'ouverture rectangulaire. Si actuellement on fait dans le cristal deux sections perpendiculaires à la première face et parallèles aux lignes tracées, une de ces sections sera nécessairement parallèle à l'axe de cristallisation. Pour la reconnoître, il faut faire subir à ces nouvelles faces la même épreuve qu'à la première. Dans l'une d'elles, les nouvelles lignes rectangulaires seront perpendiculaires à celles de la première face, ce qui indique qu'elle est perpendiculaire à la section principale; dans l'autre, qui est alors nécessairement parallèle à l'axe, les deux lignes rectangulaires seront inclinées à l'intersection des faces, et une de ces lignes donnera la direction de l'axe. Pour la déterminer, il suffira de faire une nouvelle section parallèlement à une quelconque de ces lignes. Si dans cette troisième section les lignes rectangulaires sont l'une parallèle à l'autre perpendiculaire à celle qui a dirigé la section, celle-ci indique réellement la direction de l'axe. Si, au contraire, dans cette troisième section le phénomène de la dépolarisation cesse d'avoir lieu, c'est-à-dire, si en faisant tourner le cristal, la glace qui doit réfléchir la lumière reste constamment obscure, la direction de l'axe est perpendiculaire à la ligne qui a dirigé la section, et par conséquent perpendiculaire à la dernière face.

On voit par ces opérations que trois sections au plus et souvent deux, suffisent toujours pour retrouver l'axe de réfraction et de cristallisation d'un corps, quelles que soient d'ailleurs les altérations qu'il peut avoir subies dans sa forme extérieure. Mais

ces trois opérations nécessaires au minéralogiste qui veut déterminer l'axe de cristallisation d'une substance, ne sont pas nécessaires à l'artiste qui construit un micromètre. Celui-ci peut, dès la première opération, reconnoître le sens convenable à la taille des cristaux pour obtenir le phénomène qu'il se propose de produire. Si, dans la première section qu'il a obtenue, les lignes rectangulaires sont perpendiculaires à celles de la première face, il peut tailler deux prismes dont les arêtes soient parallèles à la ligne qui a dirigé la section. Dans chacun de ces prismes, l'axe de réfraction est perpendiculaire à l'arête, mais différemment incliné sur les faces, ce qui suffit pour produire l'effet proposé, comme je l'ai prouvé dans la Théorie que j'ai donnée de ce genre de phénomène. (Voyez la *Théorie de la double réfraction*, pages 270—276.)

Si, au contraire, dans la première section qu'il a obtenue, les lignes rectangulaires sont inclinées à l'intersection des deux faces, il doit tailler un prisme dont l'arête soit parallèle à la première ligne, et un autre dont l'arête soit parallèle à la seconde. Dans l'un de ces prismes l'arête est parallèle à l'axe du cristal; dans l'autre, elle lui est perpendiculaire. Cette disposition est celle à laquelle les essais de M. Rochon l'avoient conduit.

La méthode qui sert à retrouver l'axe des substances douées de la double réfraction, peut servir *à fortiori* pour reconnoître si un cristal est doué ou non de cette propriété; car toutes les fois que la glace qui doit réfléchir la lumière paroîtra constamment obscure, on en conclura que le cristal ne jouit pas de cette propriété. Lorsqu'au contraire la glace paroîtra alternativement obscure et éclairée, on en conclura que le cristal est doué de la faculté de doubler les images. Cette méthode étant indépendante de la quantité de l'écartement des images, sert à-la-fois pour les cristaux dont la double réfraction est très-forte, et pour ceux dans lesquels la division des images est très-foible. Elle est la seule applicable pour ces derniers, parce que la dispersion des images étant beaucoup plus forte que leur écartement, on ne peut dans aucun cas obtenir leur séparation.

En soumettant à ce genre d'analyse toutes les substances minérales diaphanes et les divers produits chimiques susceptibles de cristalliser, je parviens à ce résultat général, que toutes ces substances sont douées de la double réfraction, hormis celles qui cristallisent en cube ou en octaèdre régulier. Ainsi, comme ces dernières sont en plus petit nombre, au lieu de faire comme autre-

fois une liste des substances qui jouissent de cette propriété, il faut faire actuellement une liste de celles qui en sont privées. Cette observation peut conduire à la connoissance des formes de quelques substances dont la cristallisation n'est pas exactement déterminée. Ainsi l'eau congelée, par exemple, offrant un axe de cristallisation, il est probable que sa forme n'est pas un octaèdre régulier, comme on l'avoit soupçonné.

Je dois ajouter que les cristaux qui affectent la forme prismatique, ont ordinairement l'axe de réflexion parallèle aux arêtes du prisme, quelle que soit d'ailleurs leur forme primitive.

Mais ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est que toutes les substances organisées, végétales ou animales, soumises à la même épreuve, participent de cette propriété des cristaux. J'ai placé dans les mêmes circonstances les parties fibreuses et transparentes des feuilles et des fleurs, les pellicules qui recouvrent l'aubier, de la soie, des laines et des cheveux blancs, des écailles, de la corne, de l'ivoire, des plumes, des peaux de quadrupèdes et des poissons, des coquilles, du fanon de baleine, etc., etc., et toutes ces substances ont modifié la lumière de la même manière que les corps cristallisés. Toutes ont pour ainsi dire un axe de réfraction ou de cristallisation, comme si elles étoient composées de molécules d'une forme déterminée, disposées symétriquement les unes par rapport aux autres.

Cette observation cependant semble pouvoir s'expliquer de deux manières : ou ces substances sont réellement composées de particules organisées comme les cristaux, ou ce phénomène tient aux propriétés générales de la lumière réfléchie et réfractée que j'ai reconnue précédemment. Je discuterai cette matière dans un autre Mémoire, en rapportant les expériences qui doivent décider cette question.

DES

DES ANGLES

DU SPATH CALCAIRE DIT *PRIMITIF;*

PAR M. MALUS.

M. MALUS a déterminé (dans sa *Théorie de la double réfraction*) les angles des faces du rhombe primitif du spath calcaire de la manière suivante :

Angle des faces du rhombe primitif, 101° 55′ et 78° 5′.

Angle des faces les unes sur les autres, 105° 5′ et 75° 45′.

Angle des arêtes sur les faces, 119° 8′ 11″ et 60° 51′ 49″.

Entre les faces et l'axe, 45° 23′.

NOTE

SUR UN PETIT COQUILLAGE DE LA MÉDITERRANÉE, ANALOGUE A DES FOSSILES DES ENVIRONS DE PARIS ET DE BORDEAUX;

PAR M. MÉNARD DE LA GROYE.

En parcourant une collection de coquillages recueillis dans le golfe de Tarente, j'ai distingué, au milieu d'un mélange de nasses, de phasianelles, et de buccins de moindre volume, quelques coquilles qui, quoique blanches et très-petites, se faisoient remarquer par une forme et des caractères particuliers. Je les ai examinées avec d'autant plus d'intérêt, que j'ai cru voir en elles les analogues vivans de deux autres coquilles qui se trouvent fossiles, l'une à Grignon près de Paris, l'autre dans les environs de Bordeaux.

Ces coquilles fossiles ont été décrites par M. Delamarck dans ses Mémoires sur les fossiles des environs de Paris (*Annales du Muséum*, tome IV, pag. 436, et tome VIII, pl. 60, fig. 11). L'analogue de la coquille de Tarente est telle, qu'il est inutile d'en donner une nouvelle description. On pourra remarquer seulement que la coquille marine a ses séries transversales moins marquées, et sa spire un peu plus raccourcie; mais ces différences ne me paroissent d'aucune importance, et l'on en voit de presqu'aussi fortes entre les deux fossiles que M. Delamarck n'a point hésité à regarder comme identiques. C'est avec la coquille de Bordeaux que celle de Tarente offre le plus de ressemblance.

M. Delamarck termine son article en disant que l'auricule grimaçante est très-voisine, par ses rapports, du bulime piétin de l'*Encyclopédie*, n° 73, qui doit être aussi, selon lui, une auricule. J'ai eu recours à l'Encyclopédie pour savoir si ce bulime piétin n'étoit pas la coquille de Tarente, et j'ai vu tout de suite dans cet ouvrage, que Bouguière n'a point connu par lui-même

le piétin, et que tout ce qu'il en dit, et le nom même, est emprunté d'Adanson. Allons directement à Adanson. C'est à la page 11 et à la planche 1, figure 4, de sa *Conchyologie du Sénégal*, qu'on trouve le coquillage dont il s'agit, appelé *piétin*, d'après des motifs qu'il est inutile que je rapporte. L'auteur commence par dire ce qu'a répété Bruguière, que ce coquillage n'est figuré nulle part, et qu'il ne l'a vu que dans les cabinets où il l'a envoyé. Ainsi ce n'est pas d'après lui qu'on peut le connoître.

J'ai comparé la description et la figure que M. Adanson donne des piétins avec la coquille de Tarente, et je suis convaincu que ces deux coquilles ne sont pas du même genre. On en peut juger sur le simple résumé des différences principales.

1°. Le piétin a 3 lignes de longueur, et 2 lignes un quart de largeur. La plus grande de nos coquilles de Tarente, quoique bien terminée et munie d'un bourrelet marginal fort gros, n'a guère plus de la moitié de ces dimensions.

2°. On ne voit point de bourrelet semblable sur le bord droit de l'ouverture du piétin, et la description ne donne point à entendre qu'il y en ait un. Cette différence est déjà un caractère de genre.

3°. La coquille de Tarente est échancrée à la base de son ouverture, à peu près comme une nasse. Rien n'indique cette pareille conformation, ni dans la description, ni dans la figure du piétin. Autre caractère de genre, et celui-ci du premier ordre.

4°. Les dents qui se voient sur les côtés de cette ouverture, ou pour mieux dire, sur le côté gauche, ne sont ni conformées, ni disposées comme celles du piétin, qui d'ailleurs en a à droite et à gauche, et en plus grand nombre.

5°. Enfin la coquille d'Adanson est souvent colorée en jaune clair, ou du moins elle n'est que d'un blanc sale. La nôtre est totalement blanche, et n'offre qu'un léger reflet bleuâtre ou grisâtre, avec une demi-transparence de cire. Le piétin de M. Adanson (et il faut remarquer qu'il connoissoit l'animal aussi bien que le têt) étoit regardé comme un genre particulier, qu'il plaçoit entre son cornet (planorbe) et le limaçon (hélice) rapporté ensuite par Bruguière au jeune bulime, où il figure également entre des espèces terrestres et fluviatiles, placé maintenant parmi les auricules, nouveau genre que M. Delamarck a encore établi au milieu des coquilles en partie étrangères à la mer. Le piétin, dis-je, a été toujours assujéti aux mêmes idées à peu près, et il est bien probable qu'il est en effet une auricule.

Mais notre coquille de Tarente, et par suite, les fossiles de Grignon et de Bordeaux qui s'y rapportent, sont dans un tout autre cas. La première chose qu'il y ait à faire à leur égard, est de les ôter d'entre les auricules. Je l'ai déjà fait remarquer à M. Delamarck qui en est demeuré d'accord. Après cela, l'échancrure que présentent ces petites coquilles, leur forme renflée, les font reporter du premier coup d'œil aux nasses ou congénères. L'épais bourrelet qui reborde au dehors leur lèvre droite, décide enfin que parmi les genres actuellement établis, ce ne peuvent être que des marginelles. Néanmoins comme elles diffèrent des autres marginelles, et conservent, par la forme et la disposition de leurs dents, un rapport très-marqué avec les auricules, rapport qui même est cause de la méprise commise sur leur détermination, je propose, au lieu du nom spécifique de grimaçante imposé aux fossiles par M. Delamarck, d'appeler toute cette espèce marginelle auriculée, *marginella auriculata*.

Au reste, qu'on adopte, ou non, cette détermination, toujours est-il certain que voilà une coquille vivante de plus à rapprocher des coquilles fossiles auxquelles on ne connoissoit point encore d'analogues. Le fait est d'autant plus remarquable, que cette coquille vit dans la Méditerranée, et que le nombre de celles qu'on a trouvées dans ce cas, ne s'élève pas à vingt. L'objet de cette Note est minutieux en apparence, mais il intéresse la Conchyologie et la Géologie.

ANALYSE DU MISPIKEL,

PAR M. CHEVREUL.

LE mispikel chauffé dans une cornue de verre, donne un sublimé d'arsenic métallique contenant une très-petite quantité de soufre. Le résidu est du fer sulfuré retenant des traces d'arsenic. D'après l'analyse du sublimé par la potasse, et celle du résidu par l'acide nitrique, M. Chevreul a conclu que le mispikel étoit formé

Arsenic.	43.418
Fer.	34.938
Soufre.	20.134
Perte.	1.510

Cette analyse démontre que dans le mispikel, le fer et le soufre se trouvent dans le rapport où ces corps constituent le sulfure de fer au *minimum;* car si l'on calcule la quantité de soufre que 34.938 de fer doivent absorber, on trouve 20.526 au lieu du nombre 20.134 que donne l'expérience.

De ce qu'on obtient du mispikel distillé, du sulfure de fer et de l'arsenic, on ne peut en conclure que le mispikel contienne le fer à l'état de sulfure, parce qu'on sait que le fer distillé avec le sulfure d'arsenic est converti en sulfure; par conséquent si le mispikel étoit formé de sulfure d'arsenic et de fer, ou bien, si le soufre étoit combiné avec deux métaux, on obtiendroit toujours pour résultat de l'arsenic et du sulfure de fer.

Mais si l'on considère le rapport du fer et du soufre, si l'on considère que l'affinité du fer paroît être supérieure à celle de l'arsenic pour le même corps, il sera permis de penser que le mispikel peut bien être une combinaison d'arsenic et de sulfure de fer au *minimum.*

Extrait du Journal de la Société Philomatique.

DE LA DÉCOUVERTE
DES OS FOSSILES D'UN MAMMOUTH
FAITE EN HONGRIE.

(*Journal de Paris*, 15 *juillet* 1811.)

Ofen, 26 juin.

Un de nos professeurs d'histoire naturelle vient de publier une description complète de la découverte faite récemment à Samson Haza, dans le comité de Neograd. Une violente inondation mit à découvert une profonde ravine, dans laquelle on trouva des os fossiles, et plusieurs parties d'un squelette de dimension monstrueuse. L'examen attentif qui en a été fait par les administrateurs du Muséum de Pest, les a convaincus que ces débris prodigieux étoient ceux d'un mammouth. Les deux défenses, qui furent prises d'abord pour des cornes par les personnes qui dirigèrent la première fouille, mesurées selon leur courbure extérieure, offrent une longueur de 9 pieds et une circonférence de 13 pouces. La mâchoire que l'on a retirée de la terre étoit encore armée de ses dents; quoique l'on doive supposer qu'elles ont perdu de leur poids en se desséchant, la plus petite pèse plus de 9 livres, et la plus grosse 13 $\frac{1}{2}$ livres. Une seconde fouille a produit plusieurs autres os, et une partie de la tête. On a dessiné ces fragmens, et on travaille maintenant à les graver avec soin.

DE LA LIMPHE

DES VENTRICULES DU CERVEAU;

PAR M. HALDAT,

DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY.

PLUSIEURS auteurs, à la tête desquels on doit placer *John Hunter*, avoient observé que la limphe des ventricules du cerveau ne se coaguloit ni par l'action de la chaleur, ni par celle de l'alcool ou des acides; cette différence remarquable, constatée depuis par le docteur *Odier*, suffiroit pour indiquer une composition différente de celle de la limphe séreuse des capacités abdominales et thorachiques. Cependant la ressemblance apparente de ces fluides, ayant fait prévaloir jusqu'alors parmi les physiologistes l'opinion qui les considère comme identiques, a déterminé M. *Haldat* à la soumettre à quelques expériences capables d'en faire connoître les élémens constitutifs. La limphe encéphalique, c'est ainsi qu'il nomme ce fluide, est incolore, parfaitement transparente, presque inodore, et a une saveur sensiblement muriatique; elle présente peu de viscosité et n'altère pas la teinture de mauve; les alcalis n'y produisent aucun changement; elle donne, par l'oximuriate de mercure et le muriate d'étain, un précipité blanc sale; avec le nitrate d'argent, un caillé qui brunit à l'air; avec la décoction de noix de galle, un dépôt floconneux fauve; enfin par l'acide oxalique et l'oxalate d'ammoniaque, un précipité blanc très-rare.

L'ensemble de ces faits indiquant un sel muriatique et plusieurs substances animales, l'auteur a employé, pour les isoler, les moyens appliqués par *John Bostock* à l'analyse des liqueurs animales, et les autres moyens connus. Le résultat de ces recherches présente la limphe encéphalique comme composée des principes suivans :

Eau.	96,0
Muriate de soude.	1,5
Albumine.	0,7
Gélatine.	1,0
Mucus.	0,4
Phosphate de soude et de chaux, quantité indéterminée.	
Perte approchée.	0,4
TOTAL.	100,0

La ressemblance entre le résultat de cette analyse et celui de la limphe d'un spina bifida examinée par M. *Bostock*, prouve l'identité du fluide qui abreuve les surfaces de l'encéphale et celles du canal rachidien; et la comparaison des diverses espèces de fluide employées par la nature pour empêcher l'inflammation et la coalition des membranes qui tapissent les grandes capacités, semble les diviser en trois classes, que M. *Haldat* a ainsi rangées :

1°. La limphe albumineuse des capacités tapissées par les membranes séreuses de l'abdomen : des deux pleures, du péricarde, de la cavité de la tunique vaginale du testicule, et des aréoles du tissu cellulaire, caractérisée par la prédominance de l'albumine et de la soude.

2°. Le vernis défensif des surfaces tapissées par les membranes muqueuses, des premières voies, des voies aériennes et urinaires, et des organes de la génération, remarquable par l'abondance du mucus animal et du muriate de soude.

3°. Le liquide qui mouille la surface des enveloppes membraneuses de l'encéphale et de la moëlle épinière, dans lequel dominent la gélatine et le muriate de soude,

NOTICE

NOTICE

SUR

UNE NOUVELLE EXPÉRIENCE RELATIVE A L'ÉCORCE DES ARBRES;

PAR M. PALISOT DE BEAUVOIS, Membre de l'Institut.

Lue à la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques, le 5 août 1811.

PARMI les problèmes à résoudre concernant la Physique des végétaux, un des plus importans, sans doute, seroit de déterminer avec précision les véritables mouvemens de la sève. Les plus savans physiologistes, GREW, MALPIGHI, HALES, DUHAMEL-DU MONCEAU, MUSTEL, MARIOTTE, SENNEBIER, MM. DUPETIT-THOUARS, MIRBEL ET THOUIN ont fait beaucoup de recherches, ils ont tenté et font journellement beaucoup d'expériences pour parvenir à cette connoissance.

L'opinion générale aujourd'hui, est que la sève exécute deux mouvemens, l'un d'ascension, qui fournit l'aliment et entretient la vie dans toutes les parties les plus élevées des végétaux, l'autre rétrograde, qui sert à entretenir les racines, à les alonger et à leur faire faire tous les progrès nécessaires à l'accroissement et à la conservation des individus. Selon les physiciens la sève monteroit par le bois et descendroit entre le bois et l'écorce. Dans le nombre des expériences qui viennent à l'appui de cette théorie, on cite principalement, 1° les progrès que font dans une année les branches des arbres qui s'alongent en s'élevant dans l'atmosphère, et ceux des racines qui grossissent et s'étendent plus avant dans la terre; 2° la formation des bourrelets supérieurs et inférieurs d'une plaie faite aux arbres; 3° et surtout la décortication complète. Un arbre dépouillé de son écorce, continue

de végéter deux années. La première il porte des feuilles, des fleurs et point le fruit. La seconde il ne pousse que des feuilles; la troisième il périt. Cette opération se fait avec succès pour se procurer des bois de meilleure qualité.

Notre intention, dans ce moment, n'étant point de combattre la théorie adoptée d'après ces observations, nous nous bornons à la présenter le plus succinctement et le plus clairement possible, avant de faire part à la Classe d'une nouvelle expérience qui nous paroît digne de fixer son attention: nous ne prétendons, quant à présent, en tirer aucune conséquence: mais un jour, peut-être, étant réunie à plusieurs autres déjà commencées ou qui seront entreprises successivement, elle pourra contribuer à éclaircir ce point important de la Physiologie végétale.

Voulant m'assurer si l'écorce des arbres s'alimente uniquement par le retour de la sève, ou par une sève descendante des feuilles aux racines, j'ai imaginé un moyen qui, je crois, n'a été tenté par aucun physicien.

Dans les premiers jours du mois d'août 1810, nous avons isolé, comme on le voit dans les figures de la planche jointe à cette Notice, nous avons isolé des morceaux d'écorce de différentes grandeurs, de manière à ne laisser aucune communication avec le reste de l'écorce qui entoure l'arbre et ses branches. Pour que l'isolement fût complet, et qu'il ne restât aucune portion de *liber* ou de *cambium*, nous avons soigneusement gratté le bois et essuyé avec un linge toutes les parties de la plaie.

Cette expérience a été faite, en même temps, sur le *tilleul*; l'*orme*, le *marceau* (salix caprea), le *charme*, l'*érable* (acer campestre) et le *lilas*. Elle n'a pas réussi sur l'*orme* ni sur le *marceau*, par les raisons que nous déduirons dans un instant. La plaque d'écorce isolée s'est desséchée et a péri; dans tous les autres, au contraire, elle s'est conservée verte et vivante. Il s'est formé autour, et sur les quatre faces, un bourrelet, comme autour de la plaie faite à l'écorce. Ces plaques sont dans cet état depuis un an; elles sont vigoureuses, pleines de sève et de vie. Ce qu'il y a de plus particulier, celle de l'*érable*, *fig.* 1, et celle du *lilas*, *fig.* 2, ont produit chacune au printemps, une petite branche qui subsiste encore aussi vigoureuse que d'autres jeunes branches poussées à la même époque sur les mêmes individus.

Je remarquerai en passant, et par forme d'observation seule-

ment, que dans l'*érable* et le *charme* les deux bourrelets supérieurs et inférieurs sont à peu près égaux, mais moitié moins gros que les bourrelets latéraux; que ceux-ci, seulement, sont apparens dans le *lilas*, ainsi que dans le *marceau*, ce qui semble indiquer que les bourrelets latéraux font dans les plaies de tous les arbres, des progrès plus grands que les supérieurs et les inférieurs. Enfin, dans tous les arbres sur lesquels l'expérience a réussi, des bourrelets se sont formés sur les quatre faces de la plaque isolée : et dans l'*érable* seul, le bourrelet inférieur est le plus gros.

Quant à la même expérience tentée sans succès sur le *tilleul*, sur le *marceau* et sur l'*orme*, la non-réussite ne peut en être attribuée qu'à un excès de précaution pour ne laisser aucune partie de *liber* ni de *cambium*, à la conservation desquels j'aurois le premier attribué la végétation isolée, s'il en fût resté. J'avois donc tellement entaillé le bois, qu'immanquablement il a été endommagé de manière à détourner le cours de la sève qui devoit s'introduire dans cette plaque isolée. J'ai recommencé cette expérience sur les mêmes arbres et sur plusieurs autres, tels que l'*acacia* (robinia pseudo acacia), le *faux ébénier* (cytisus laburnum) et le *marronnier;* j'ai eu la plus grande précaution de ne pas entailler le bois, mais je l'ai gratté et essuyé à plusieurs reprises, pour n'y laisser aucune parcelle de *liber* ou de *cambium*. Déjà le bourrelet est formé presque dans tous, autour de la plaque, et j'ai le plus grand espoir que dans un an, en rendant compte à la Classe, des suites de cette expérience, des changemens que j'y ai faits et des nouveaux moyens employés pour la varier, j'aurai la satisfaction de lui mettre plusieurs exemples sous les yeux, et la convaincre de la réussite complète de cet essai, qui nous paroît être d'une grande importance.

J'aurois peut-être dû attendre cette époque pour communiquer cette expérience, parce qu'en prenant pour exemple les arbres dépouillés de leur écorce, il seroit possible que les plaques isolées périssent la deuxième ou la troisième année; mais, outre que la formation des bourrelets dont elles sont entourées, nous assure de leur durée, j'ai cru devoir prendre date de ce fait intéressant pour le faire connoître de suite aux physiciens; j'ai donc cédé à l'avis de MM. Richard et Bosc de l'Institut, de M. Corréa, l'un de ses correspondans, et de MM. Dupetit-Thouars et Desveaux, qui ont vu ce fait dans une visite qu'ils m'ont faite dans ma retraite au Plessis-Piquet près Paris.

Comme nous l'avons annoncé au commencement de cette Notice, nous nous abstiendrons de tout raisonnement sur ce fait dont, pour le moment, nous ne prétendons tirer aucune conséquence; nous nous bornerons à cette seule observation que nous soumettons aux physiologistes. *S'il est vrai que la sève monte par des fibres ligneuses, et qu'elle descend entre le bois et l'écorce, pour servir à l'accroissement des racines, en alimentant dans son cours les parties environnantes; comment se fait-il qu'un morceau d'écorce isolé, ainsi que nous l'avons fait, puisse continuer à végéter, à former des bourrelets très-prononcés, à produire de jeunes rameaux dont les feuilles, comme celles du reste de l'arbre, et suivant l'opinion reçue, doivent absorber des fluides de l'atmosphère, pour les diriger vers les racines; comment, disons-nous, ces plaques et ces nouveaux rameaux peuvent-ils subsister sans aucune communication avec le reste de l'écorce, ni, par conséquent, avec le haut de l'arbre et avec les racines? et que deviennent les fluides aspirés par les feuilles et les nouveaux rameaux, puisqu'il est évident qu'ils ne peuvent arriver jusqu'aux racines?*

PALISOT DE BEAUVOIS.

NOTE

SUR

L'ÉVAPORATION PAR L'AIR CHAUD;

PAR F. R. CURAUDAU.

JE me serois dispensé de répondre à la Note de M. Clément, insérée dans les *Annales de Chimie* (1), ainsi que dans le dernier *Bulletin de la Société d'Encouragement* (2), si les calculs qu'il a déduits de la théorie pour appuyer son raisonnement, étoient applicables au procédé de l'évaporation par l'air chaud; mais comme M. Clément se trompe considérablement, lorsqu'il assimile l'action réunie de l'air et du calorique sur un liquide surtout réduit en surface, à l'action simple et immédiate de la chaleur sur un liquide en masse, j'ai cru devoir faire connoître les raisons qui m'empêchent de partager son opinion.

Je pourrois, à la rigueur, ne compter l'emploi de la chaleur dans mon évaporatoire, que comme un agent destiné à augmenter la légéreté spécifique de l'air, et par ce moyen devant opérer dans le séchoir une circulation d'air aussi rapide que si elle étoit produite à la faveur d'un ventilateur mu par des chevaux, ainsi que l'a proposé M. Clément.

D'après cette explication, mon objet a donc été de faire servir la chaleur à deux usages différens : le premier, c'est d'imprimer à l'air devenu moins dense, une circulation rapide que favorise et entretient l'introduction de l'air extérieur dans le séchoir à

(1) Cahier de juillet 1811.
(2) *Ibid.*

mesure qu'en est évacué l'air saturé d'humidité. Le second usage, c'est d'augmenter la propriété dissolvante de l'air et d'opérer, par conséquent, une évaporation beaucoup plus prompte et plus abondante que ne peut le faire de l'air à une température inférieure.

Ainsi, d'une part je mets à profit toute l'action siccative ou dissolvante du calorique développé par mon appareil, et de l'autre, je tire parti d'un moyen dont M. Clément a vanté l'efficacité, mais qui, pour être mis en pratique, exige l'emploi de plusieurs chevaux; tandis qu'en y substituant la puissance du calorique, je dépense moins, et j'ajoute en même temps à l'effet qu'on obtiendroit avec de l'air non échauffé.

Paris, le 17 septembre 1811.

CURAUDAU.

PRÉCIS

DE LA GÉOGRAPHIE UNIVERSELLE;

OU

Description de toutes les parties du monde, sur un plan nouveau, d'après les grandes divisions du Globe, précédée de l'Histoire de la Géographie chez les peuples anciens et modernes, et d'une Théorie générale de la Géographie mathématique, physique et politique;

PAR M. MALTE-BRUN.

Tome troisième. Description de l'Asie, excepté l'Inde.

EXTRAIT.

« C'EST de l'Asie, dit l'auteur, que, selon les traditions les plus accréditées, ont jailli les premières clartés de la civilisation générale. C'est par l'Asie que nous commencerons cette série de descriptions, qui ressemblera en quelque sorte à un voyage autour du monde. »

Rien ne prouve que les anciens peuples asiatiques aient reconnu ces grandes divisions du globe que nous appelons *parties du monde*, ni qu'ils aient désigné celle où ils demeuroient sous le nom d'*Asie*. La conjecture du savant Bochart, d'après laquelle ce nom viendroit d'un mot hébreu ou phénicien, qui dénote *le milieu*, n'a donc aucun fondement historique. Il en faut dire autant des spéculations de quelques étymologistes sur le rapport mystérieux qui semble exister entre le nom de l'Asie, et le mot *as*, par lequel plusieurs nations européennes désignent en général une divinité. Tenons-nous-en à des faits certains.

Le nom d'Asie désignoit, selon Homère, Hérodote et Euripide, une contrée de la Lydie qu'arrosoit le Caystre, où même des géographes d'un âge postérieur connoissoient une tribu d'Asiones, et une ville *Asia*. Il paroît naturel que les Grecs aient étendu peu à peu ce nom d'une seule province à toute l'Asie mineure, et ensuite aux contrées orientales, à mesure qu'ils en eurent connoissance. C'est ainsi que les Français ont étendu à toute la Germanie le nom du duché d'Allemagne. C'est ainsi que l'ancien canton d'*Italia*, resserré dans la Calabre, a donné son nom à la grande péninsule, dont il ne formoit qu'une portion peu considérable.

Les limites de l'Asie sont en partie naturelles et constantes, en partie susceptibles d'être contestées. Au sud-ouest, le détroit de *Babel-Mandeb* et le golfe d'Arabie la séparent de l'Afrique, à laquelle l'isthme de Suez la rattache sur un seul point. Vers l'occident, la mer Méditerranée, l'Archipel, le détroit des Dardanelles et de Constantinople, la mer Noire et le détroit de Caffa forment la séparation de l'Asie et de l'Europe; mais depuis le détroit de Caffa jusqu'à celui de Vaigatz près de la Nouvelle-Zemble, la frontière devient incertaine. On suit communément l'opinion de la plupart des anciens, qui regardoient le Tanaïs, aujourd'hui le Don, comme la limite naturelle de ces deux parties du monde: mais le cours tortueux de ce fleuve, dont les anciens n'avoient que des idées vagues, a conduit les géographes dans un labyrinthe d'opinions contradictoires. Les uns ont tiré une ligne de l'embouchure du Don à celle du Dwina dans la mer Blanche; les autres ont dirigé cette ligne sur l'embouchure de l'Obi. L'un et l'autre système n'a pour base que le bon plaisir de ceux qui les ont proposés. Les académiciens de Pétersbourg ont enfin démontré le principe désormais incontestable, que les chaînes des monts Uraliens, ou Werchutoriens, marque la séparation de l'Europe et de l'Asie septentrionale. Déterminé à lier cette limite aujourd'hui généralement adoptée avec les droits imaginaires qu'un ancien préjugé accordoit au fleuve Tanaïs, le savant Pallas a essayé de tracer une ligne de démarcation qui, en suivant le contour de ces vastes plaines salines dont la mer Caspienne est bordée au nord, laisse en Asie les gouvernemens Russes d'Orenbourg et d'Astrakan, et franchissant le Volga à Zarizin, vient se confondre avec le Don. Cet arrangement de M. Pallas offre l'inconvénient de partager le cours d'un grand fleuve entre deux parties du monde, et

de

de ne s'en rapporter en général qu'à des circonstances naturelles, à la vérité, mais trop peu marquantes pour avoir de l'influence sur la géographie. Nous pensons qu'il faut, avec Hérodote, avec Platon, avec Erastosthène et d'autres anciens, abandonner presque en entier le cours du Don, et fixer la frontière de l'Asie, par la ligne qui termine le plus naturellement l'isthme du Caucase. Or cette ligne est marquée par le cours des rivières de Manistch et de Kouma. C'est par le lit de ces deux courans que les palus Méotides et la mer Caspienne confondroient ensemble leurs eaux, si elles étoient seulement élevées à un niveau plus haut de 180 ou 200 pieds. Le Manyteth se jette dans le Don, qui conserveroit ainsi, pendant un espace de quelques lieues, l'ancienne prérogative de séparer l'Europe de l'Asie. C'est après de mûres réflexions que nous préférons cette limite à celle qui suivroit le cours du Kouban et du Tereck, et que nous avions d'abord admise. Depuis l'embouchure de la Kouma la mer Caspienne nous marquera la frontière de l'Europe jusqu'aux bouches de la grande rivière de l'Iaik à laquelle Catherine II a donné le nom géographique d'*Ural*. Ce fleuve, en nous conduisant aux montagnes du même nom, complètera le système des limites naturelles que nous cherchons à déterminer.

Depuis le détroit de Vaigatz, la mer Glaciale borde l'Asie. Il est incertain si les terres apperçues au nord de la Sibérie sont des îles comme la Nouvelle-Zemble, ou des extrémités du nouveau Continent. Quoi qu'il en soit, que la mer Glaciale soit une véritable mer, ou seulement une longue manche resserrée par des terres et des îles, il est certain aujourd'hui qu'elle baigne l'Asie septentrionale de tous côtés, et que cette partie du monde est parfaitement séparée de l'Amérique septentrionale par le *détroit de Béhring:* à commencer par ce détroit, le Grand-Océan (ou la mer Pacifique) forme la limite orientale de l'Asie. Les îles Aleutiennes, et celles qui en sont voisines, doivent appartenir à l'Amérique, n'étant qu'un prolongement de la presqu'île d'Alaschka.

Mais quelles frontières donner à l'Asie vers le sud-est? faut-il suivre les anciens erremens? faut-il dire que les îles Mariannes, les Philippines, les Moluques, Celèbes, Bornéo et Juva font partie de l'Asie, tandis que la Nouvelle-Guinée et la Nouvelle-Bretagne ne lui appartiennent pas? Il n'y a aucune limite naturelle dès qu'on entre dans cet immense archipel qui s'étend entre le Grand-Océan et la mer des Indes. Nous ne pouvons nous empêcher de voir dans le détroit de Malaca et dans le passage

entre les Philippines et l'île Formose, la frontière la plus naturelle de l'Asie. Toutes les îles à l'est de cette séparation jusqu'à la Nouvelle-Hollande et les îles de la Société, forment évidemment une cinquième partie du monde, de laquelle la Nouvelle-Hollande est le tronc principal. Un coup d'œil sur une carte moderne de la mer du Sud suffira pour convaincre un homme instruit, de la vérité de cette idée, et de l'avantage qui résulte de son adoption pour la distribution méthodique des descriptions géographiques.

Au sud, la mer des Indes sépare l'Asie de l'Afrique, ensorte que les îles Maldives appartiennent à l'Asie, celles de France, de la Réunion et de Malte, à l'Afrique, quoique dans l'idiome des commerçans et des navigateurs françois, on parle quelquefois de ces dernières îles, comme si elles faisoient partie des Indes orientales. L'île de Socotora, qui incontestablement appartient à l'Afrique, est cependant dans beaucoup d'ouvrages décrite comme si elle appartenoit à l'Asie.

Circonscrite dans les bornes que nous venons de décrire, l'Asie offre une surface qu'on peut évaluer de 3,960,000 à 4,000,000 myriamètres carrés. La plus grande longueur de ce continent, prise obliquement depuis l'isthme de Suez jusqu'au détroit de Bêhring, est de 1188 myriamètres; prise sous le 30° parallèle de Suez à Nanking, sa longueur n'est que de 960 myriamètres; sous le 40° parallèle du détroit des Dardanelles à la Corée, elle est de 965 myriamètres; et sous le cercle polaire, de 569 myriamètres. La longueur du nord au sud se mesure entre le cap Comorin dans l'Inde et le cap Taymura en Sibérie, et s'élève à 682 myriamètres.

Il résulte de ces dimensions, que la principale masse du continent de l'Asie est située dans la zône tempérée septentrionale; ce qui se trouve dans la zône torride nous paraît former un septième du total. Seulement un dix-septième se trouve au-delà du cercle polaire. Mais d'autres circonstances physiques étendent presque sur la moitié de ce continent l'influence du froid polaire. Pour nous former une idée exacte des températures si opposées qui règnent en Asie, commençons par distinguer les *cinq grandes régions physiques* dans lesquelles la nature elle-même a partagé cette partie du monde.

Remarquons d'abord cet immense plateau qui s'élève entre les 30° et 50° parallèles, et qui s'étend de la mer Caspienne au

lac Baikal, et des sources de l'Indus à la muraille de la Chine. Il est connu sous le nom peu exact *du plateau de la Tartarie*. On peut plus justement l'appeler *Asie centrale*. C'est un assemblage de montagnes nues, de rochers énormes et de plaines très-élevées. Il semble qu'il y a surtout deux massifs de montagnes qui s'élancent au-dessus même de cette région si haute, et qui forment le noyau de toutes les grandes chaînes qui parcourent l'Asie. L'un est formé par les montagnes du *Thibet*, dont les hautes vallées conservent des neiges éternelles, quoique sous 30 degrés de latitude, elles doivent probablement avoir une élévation de plus de 20,000 pieds. C'est d'ici d'où partent ces chaînes de montagnes qui, sous les noms de *Kentaïssé*, de *Himmala* et autres, s'étendent vers l'Indostan, et finissent dans la presqu'île à la chaîne dite des *Gates*, qui finit par le cap Comorin. Le *Mustag*, qui est le *Mont-Imaus* des anciens, s'étend de son côté dans la Tartarie, et s'unit par les montagnes de la Perse à l'Ararat, au Taurus et au Caucase, noyaux de l'Asie occidentale. D'un autre côté, de nombreuses chaînes descendent dans la presqu'île au-delà du Gange, et la coupent en longues vallées parallèles. Une d'elles se prolonge jusque dans la presqu'île de Malaca, et semble de là passer dans cet immense archipel que nous considérons comme une cinquième partie du globe. Des montagnes aussi hautes, mais plus rapprochées, remplissent les provinces septentrionales et occidentales de la Chine, et finissent par des pentes rapides et en terrasse. Au nord de ces chaînes de montagnes il se trouve une plaine élevée, peut-être la plus haute région du globe. C'est le vaste désert de *Kobi* ou de *Schamo*. On ne voit que des lacs salés et de petites rivières qui se perdent dans un amas de sable et de gravier : par-ci par-là quelques pâturages ou quelques buissons chétifs rappellent le souvenir de la végétation. Ce plateau s'étend depuis les sources de l'Indus et du Gange, jusqu'au-delà du fleuve Amur, ou Saghalien, dans une longueur de 23 à 24 degrés de l'équateur, et sur une largeur qui varie de 3 à 10 degrés de latitude. Le plateau se termine au nord par un autre système de montagnes, dont le plus haut sommet, suivant Pallas, se nomme *Boghdo*. De là, comme d'un centre commun, partent deux chaînes de montagnes, deux moyennes et deux grandes. Celle qui va au sud, sous le nom de *Mossart*, ne paraît qu'un anneau qui lie le plateau de Mongolie à celui du Thibet. Une semblable branche secondaire sous le nom d'*Alak*, s'écarte vers l'Occident, tra-

verse la Tartarie indépendante, nommément la Bucharie, et se rapproche vers le lac Aral des monts Uraliens; tandis que de l'autre côté elle est liée avec les monts *Belour* qui séparent les deux Bucharies, et qui tiennent aux montagnes de la Perse orientale et du nord de l'Inde. Ainsi vers l'occident les deux massifs principaux sont liés en tout sens, et l'on peut les regarder comme deux sommets d'un seul et même plateau. Mais retournons aux grandes branches du Boghdo; l'une d'elles s'étend vers l'orient sous le nom de *Kangaï*, remplit la Mongolie, la Tartarie chinoise, et se termine vers les mers de Corée et du Japon; c'est plutôt un long plateau qu'une chaîne proprement dite. Une autre branche de l'*Altaï* se prolonge dans la Sibérie orientale; elle est interrompue par de profondes gorges à travers lesquelles les rivières d'Obi et de Jeniseï descendent vers les plaines de la Sibérie. Une branche semblable forme à l'est du lac Baikal les *montagnes de la Daourie* ou de *Nertschinsk* qui s'étendent vers le Kamtchatka et le détroit de Bêhring.

Voilà l'enchaînement des Alpes et de l'Asie. C'est le plus vaste système de montagnes qu'on ait reconnu sur le globe. Il n'y a que celui des Cordilières qui peut être égal en élévation. Celui des montagnes centrales de l'Afrique semble l'égaler en étendue. L'immense hauteur du plateau central de l'Asie est moins prouvée par les mesures vagues et suspectes de M. Crawford, que par les nombreux et grands fleuves qui en sortent de tous côtés, par la stérilité du sol et par l'intensité du froid qui y règne en toutes saisons, même dans les plaines et les vallées.

Deux grandes régions de l'Asie s'appuient au plateau central du côté du nord et du côté du midi. Semblable à un magnifique parterre de fleurs sur lequel l'art du jardinier a concentré les rayons du soleil, l'Asie méridionale ou l'Inde garantie des vents glacés du nord par les montagnes du Thibet, s'incline fortement vers le tropique et l'équateur : arrosé par de nombreux et larges fleuves, son riche sol reçoit toujours les feux du soleil, et s'imprègne d'exhalaisons d'une mer que l'hiver jamais n'enchaîne. Quel contraste entre ces contrées fertiles et les tristes solitudes de l'Asie septentrionale, de cette vaste Sibérie, qui toute entière penchée vers les pôles et vers la mer Glaciale, ne reçoit des mers voisines que des particules chargées du froid polaire!

La nature a donné à chacune de ces régions un caractère physique que l'industrie humaine ne réussira jamais à changer, ou seulement à modifier d'une manière sensible. Tant que du-

rera l'équilibre actuel du globe, les glaces s'amoncèleront toujours dans les embouchures de l'Oby et de la Lena : les vents souffleront toujours dans les déserts de Schamo, et le Thibet ne verra point les glaces de ses Alpes disparaître devant les rayons du soleil, qui à si peu de distance brûle les régions du tropique. Ainsi le Tartare est appelé à la vie agricole et pastorale, comme le Sibérien à la chasse. L'Inde, en apparence plus heureuse, doit en grande partie à son climat cette mollesse, cette indolence qui appellent les brigands étrangers et la tyrannie domestique.

Il nous reste encore à considérer deux grandes régions; celle de l'Asie orientale et celle de l'Asie occidentale. La première, qui se confond insensiblement avec le plateau central, présente trois parties distinctes. Une longue chaîne de montagnes, couvertes en partie de neiges éternelles, s'étend du plateau de Mongolie jusqu'en Corée. Au nord de ces montagnes, la mer se tourne d'abord vers le sud-est, mais bientôt vers le nord-est. Cette dernière exposition est la plus froide possible dans la zône tempérée boréale; d'ailleurs le sol paraît être très-élevé. Ces contrées, désignées communément sous le nom de *Tartarie chinoise*, ressemblent à l'Asie septentrionale, quoiqu'elles soient situées sous les latitudes de la France. La masse du froid qui pour ainsi dire court sur la Tartarie, et d'un autre côté, la température constante du Grand-Océan, jointe à une exposition directement orientale, donnent à la Chine propre, un climat moins chaud que celui de l'Asie méridionale. Ce vaste pays, quoiqu'il dépasse un peu le tropique et ne s'élève guère au-delà du 40e degré de latitude boréale, renferme tous les climats européens.

La troisième partie de la région orientale de l'Asie est formée par cette prodigieuse chaîne d'îles et de presqu'îles volcaniques qui s'élèvent à peu de distance du continent, et présentent comme une immense baie, contre laquelle la fureur de l'Océan vient se briser. Voisine, d'un côté, des régions du tropique, de l'autre, du froid plateau de l'Asie centrale, et environnée d'un élément tumultueux et inconstant, cette région maritime, inséparable du continent asiatique, présente nécessairement d'innombrables variations de température.

La cinquième grande région de l'Asie se détache, plus qu'aucune des autres, de la masse du continent. La mer Caspienne, le Pont-Euxin, la Méditerranée et les golfes Persique et Arabique donnent à l'*Asie occidentale* quelque ressemblance avec une

grande péninsule. On pourroit, avec quelque degré de vérité, dire que cette région est aussi opposée à la région orientale, que celle du midi l'est à celle du nord. L'Asie orientale est en général humide; l'occidentale est sèche, et même en quelques endroits aride : l'une a le ciel orageux et souvent nébuleux; l'autre jouit de vents constans et d'une grande sérénité d'atmosphère : l'une a des chaînes de montagnes escarpées que séparent des plaines marécageuses; l'autre est composée de plateaux en grande partie sablonneux, et peu inférieurs en élévation aux chaînes qu'ils portent sur leur dos. Dans l'Asie orientale on voit les fleuves de long cours se suivre de très-près, tandis que dans l'Asie occidentale il n'y en a que deux ou trois d'un volume considérable; mais en revanche beaucoup de lacs sans écoulement; enfin la proximité de l'immense foyer de chaleur que renferme l'Afrique, donne à une grande partie de l'Asie occidentale une température bien plus chaude que celle dont jouit même l'Asie méridionale.

Pour donner plus de précision à ces esquisses générales des régions physiques de l'Asie, il est utile de classer les rivières de ce continent d'après leurs bassins respectifs; c'est ce que nous avons fait dans le tableau suivant, dans lequel on indique aussi la longueur approximative du cours de chaque fleuve. Les rivières qui se jettent dans un fleuve sont marquées par une ligne plus avancée,

Bassin de la mer Glaciale. Pente septentrionale du plateau de la Mongolie.

	Longueur de leur course.
L'OBI	347 Myriam.
L'Irtych	210
Le Tobol	80
LE JENISSEI	340
La Tunguska supérieure	132
La Tunguska inférieure	130
Le Piasiga	41
La Chatanga	48
L'Olenek	75

LA LENA	334	Myriam.
Le Vilui	100	
L'Aldan	125	
La Iana	449	
L'Indigirka	108	
La Kowyma	120	

Bassin septentrional du grand Océan. Pentes orientales de la Sibérie et du plateau de la Mongolie.

L'Anady	70
Le Kamtchatka	40
L'AMUR, ou *Saghalien*, en y comprenant	
Le Szilka	294
Le Songari-ula	100

Bassin de la mer de la Chine faisant partie du bassin du grand Océan. Pente orientale du plateau du Thibet.

LE HOONG-HO (le fleuve jaune)	320
LE YANG-TSÉ-KIANG (le fleuve bleu)	368
LE HON-KIAN	120

Pentes méridionales du plateau du Thibet.

a *Bassin de la mer de Chine et du golfe de Siam.*

LE MEKOM, ou *Cambodja*	300
LE MENAN	250

b *Bassin de la mer des Indes.*

Le fleuve de PEGU, ou l'*Irabaddy*	290
D'AVA, ou le *Ken-Duen*	150
LE TSAMPO, ou *Buramputer*	200
LE GANGE	250
Le Godaveri	90
Le Kishna	86
Le Nerbudda	81
L'INDUS, ou *Sind*	195

Pentes et bassins de l'intérieur de l'Asie.

a *Bassin du lac Aral. Pente occidentale du grand plateau central.*

Le Syr-Daria	110
L'Amu-Daria, ou *Gihon*	145

b *Dans la petite Bukarie vers le désert Kobi.*

Le Jerkend, ou *Mchescha*	100

c *Bassin du lac Baikal.*

Le Selinga	76

Pentes de l'Asie occidentale, ou du Caucase, de l'Ararat, du Taurus, etc.

a *Vers la mer Caspienne.*

Le Kur, ou *Cyrus*	46
L'Araxe	42

b *Vers le golfe Persique.*

L'EUPHRATE, jusqu'au golfe	185
LE TIGRE	100

c *Vers le golfe Arabique.*

Aucune rivière et peu de ruisseaux.

d *Vers la Méditerranée et l'Archipel.*

L'Oronte	28
Le Méandre	40

e *Vers la mer Noire.*

Le Sangarius (Sakaria)	40
Le Halys (Kisil-Irmak)	54
Le Phasis, ou *Rione*	21

En faisant entrer dans le compte toutes les rivières marquées sur les cartes d'Asie, nous avons estimé ainsi qu'il suit, la proportion

portion des volumes, ou, pour parler plus exactement, des superficies des eaux courantes de cette partie du monde.

Le total pris pour unité		1,00
Les fleuves de Sibérie	courant vers le nord,	0,31
	à l'est,	0,02
— de la Chine et de la Tartarie chinoise		0,15
— de toute l'Inde		0,27
— du centre de l'Asie		0,08
— de la Turquie d'Asie		0,10
— de la Perse avec l'Arménie		0,03

Pour conclure de ces données, si un tel pays est plus sec qu'un autre, il faut avoir égard aux surfaces respectives. L'Arabie est certainement beaucoup plus sèche que la Perse ou la Turquie. Mais l'Inde et la Chine ne sont pas moins copieusement arrosées que la Sibérie; c'est la moindre étendue des surfaces qui cause la différence entre le volume des eaux.

Le continent de l'Asie étant une masse de terre très-considérable et peu entrecoupée de mers, doit naturellement contenir dans son intérieur de grands amas d'eau. Elle renferme même le plus grand lac connu, je veux parler de la mer Caspienne. En général, les lacs de l'Asie se distinguent par leurs eaux salées, saumâtres ou sulfureuses: il y en a beaucoup qui n'ont point d'écoulement. Déjà l'Asie mineure nous offre à cet égard un échantillon du grand continent dont elle fait partie. L'intérieur de l'Anatolie et de la Caramanie renferme une suite de lacs salés et sans écoulement. Celui de *Tazla* est d'une longueur très-considérable. En remontant vers les parties les plus éloignées de l'Asie occidentale, nous voyons les lacs de *Wan* et *d'Ourmia* dont les eaux salées ou saumâtres s'étendent sur un vaste espace. Dans la Syrie, plusieurs lacs de cette nature se succèdent le long de la chaîne du Liban et de l'Antiliban. L'un des plus célèbres phénomènes de ce genre est le lac *Asphaltite*, où la mer monte dans la Palestine, qui a les eaux bitumineuses, et qui recouvre une étendue de 60 à 70 lieues carrées (12 à 15 myriamètres carrés).

L'Arabie entière n'a d'autres lacs que ceux formés par le confluent des eaux de pluie ou de source, qui se perdent ou s'imbibent dans les sables. Mais toutes ces eaux ont extrêmement peu d'étendue. Les déserts de la Perse, si semblables d'ail-

leurs à ceux d'Arabie, nous offrent le même genre de lacs, mais pas plus grands; celui de *Zeré* couvre une étendue de 140 lieues carrées, et reçoit une rivière dont le cours est de 150 lieues (66 myriamètres), sans compter d'autres petites.

Le penchant occidental du plateau de la Tartarie est couvert de lacs salés et sans écoulement. La *mer Caspienne* couvre une étendue de 16,850 lieues carrées ou 3139 myriamètres; c'est le plus grand lac salé qui soit connu, et on peut dire hardiment, qu'il y ait sur le globe. Le lac, ou mer d'*Aral* de 1280 lieues carrées; le *lac Salé* entre le lac Aral et la Caspienne; ceux d'*Aksakol* et de *Teligul*, celui de *Balkaschi* ou *Palcati*, et un nombre de moindres lacs salés ou de moins saumâtres, distinguent cette région qui de terrasse en terrasse penche du centre de l'Asie vers la mer Caspienne, et qui est vis-à-vis d'une autre région toute entière en plaines, et qui s'incline du centre de la Russie européenne vers la même mer. Ces deux bassins semblent l'un et l'autre imprégnés de sel. On en a conclu que la mer Caspienne couvroit toutes ces contrées : c'est possible à l'égard des plaines d'Astrakan, qui ont le niveau peu élevé au-dessus de la mer Caspienne : mais c'est peu probable à l'égard des contrées situées à l'est et au nord-est de cette mer : car le terrain s'élève considérablement, même entre la mer Aral et la Caspienne, encore plus entre l'Aral et les autres lacs salés. Il y a d'ailleurs de ces lacs salés bien au-delà des limites que la mer Caspienne dans sa plus grande extension auroit pu atteindre. Les *penchans septentrionaux* du plateau de la Tartarie en offrent un grand nombre, tels que l'*Ebélai*, la *Jamysch*, la *Karazuzkie* et autres. Le lac *Czany* qui n'a point d'écoulement, est aussi saumâtre, et c'est peut-être le cas de toutes les eaux stagnantes, lorsqu'elles se décomposent en s'arrêtant sur un sol imprégné de matières salines. Ces amas d'eaux stagnantes se retrouvent encore à un niveau bien plus élevé sur le vaste plateau de la Mongolie et du Thibet. Ces hautes plaines entourées de montagnes qui forment le pays des Calmouks, renferment beaucoup de lacs sans écoulement, qui reçoivent de petites rivières. Le *Kirker-Nar*, lac qui se trouve au-dessus des montagnes d'où sortent l'Irtych et l'Obi, reçoit une rivière dont le cours est de 70 à 80 lieues. La plaine élevée entre les monts de Mongolie et ceux du Thibet, entre ces deux sommets de l'Asie, est remplie de rivières souvent assez considérables qui se perdent dans le sable, ou qui alimentent des lacs sans écoulement, comme le *Yenkend* qui forme le lac de *Lop*.

Le Thibet, ou le plateau méridional et le plus élevé de l'Asie, est singulièrement riche en lacs. Le Terkiri a 300 lieues carrées de surface sur deux alignemens, l'un au nord de Terkiri, de 80 lieues; l'autre à l'ouest, de 160 à 170 lieues. On trouve 23 autres lacs qui n'ont point d'écoulement, ou qui coulent l'un dans l'autre. Au nord-est du Thibet on remarque, entre autres, le *Hohonor*, ou *Kokonor*, lac de 240 lieues carrées de surface, dans une situation très-élevée et qui n'a point d'écoulement.

Le phénomène des lacs sans écoulement est donc commun à toutes les parties occidentales et centrales de l'Asie, mais non pas au nord de la Sibérie, ni à la Chine, ni à l'Inde. Les parties basses de la Sibérie présentent d'immenses marais presque contigus. Les grands lacs de la Chine se trouvent dans les contrées basses et marécageuses du milieu, et ne sont remarquables pour la géographie physique, que par leur rapprochement. Ils semblent confirmer la tradition des Chinois, selon laquelle une partie de ce pays auroit été récemment laissée à sec par la mer, ou plutôt par deux longs golfes formés par les deux fleuves Hoang-ho et Yan-Tse-Kiang. Les deux presqu'îles des Indes n'ont guère de lacs remarquables, encore moins de lacs sans écoulement, preuve manifeste que leur terrain a partout de la pente.

Il résulte de cet apperçu de l'hydrographie de l'Asie, que ce continent, entièrement différent de l'Amérique, ne renferme, proportion gardée, que très-peu de ces plaines basses que l'Océan couvriroit de ses eaux pour peu que son niveau s'élevât. L'Asie offre sans doute quelques plaines de ce genre, surtout une immense le long de la mer Glaciale, une autre beaucoup moindre dans la Chine, une autre à l'embouchure du Gange, le Tehama, de l'Arabie, la Mésopotamie, la plaine du Méandre, et quelques autres. Mais l'immense majorité des plaines de l'Asie sont plutôt de vastes plate-formes posées sur le dos des montagnes: tantôt elles s'élèvent de loin en loin par terrasses, elles portent encore d'autres montagnes avec leurs vallées : tantôt elles s'étendent au loin en conservant le même niveau, quoique légérement interrompu par des pentes locales. De là ces lacs sans écoulement, ces fleuves qui naissent et meurent dans le même désert : de là ces passages subits d'un froid rigoureux à une chaleur insupportable, lorsque l'on descend du Thibet dans l'Inde, ou de l'intérieur de la Perse aux côtes maritimes. C'est le changement subit du niveau qui produit cet effet, quoiqu'on n'ait pas changé sensiblement de latitude. Le changement de température qu'on

éprouve en allant de la Suisse en Lombardie, en donne une foible idée.

C'est aussi à cette conformation du terrain qu'il faut attribuer ces vents à périodes constantes qui règnent même dans l'intérieur de l'Asie; je ne parle pas des moussons de l'Inde qui dépendent du mouvement annuel du soleil, mais de cette longue durée du même vent, qu'on observe encore dans les contrées éloignées du tropique; elle vient de ce qu'il n'y a point de golfes ni de mer, dont les exhalaisons puissent altérer la nature du vent, ou changer sa direction. Les vents glacés de la Sibérie remontent jusqu'aux sommets du centre; et s'ils ne sont pas assez élevés pour dépasser les premières chaînes, ils peuvent s'étendre jusqu'aux sommets du Thibet. Le vent d'est chargé de brouillards, couvre dans le même instant toute la partie basse de la Chine, mais à mesure qu'on s'enfonce dans la zône tempérée, toute régularité dans les mouvemens si intimement combinés de l'Océan et de l'atmosphère, cesse peu à peu. Ainsi au Japon l'on voit le froid et la chaleur, les orages et le calme se succéder presqu'avec la même rapidité que dans la Grande-Bretagne. La Chine est soumise à ces variations moins sensibles que la Hollande éprouve, soit par l'humidité des vents maritimes, soit par la siccité de ceux qui ont passé sur les terres; enfin, si l'on pénètre des pays orientaux tempérés vers le centre, les saisons deviennent toujours plus constantes, mais aussi en proportion plus froides. Ce sont exactement les mêmes changemens qu'on éprouve en allant de l'Occident à l'Orient en Europe.

Mais dans l'Asie septentrionale il se présente un autre phénomène, qui devient surtout sensible, si l'on compare cette région avec les parties de l'Europe situées sous les mêmes latitudes. Pourquoi le froid de l'Asie s'accroît-il toujours en allant vers l'est? cette augmentation est telle que sur les côtes de la Manche de la Tartarie, situées sous les latitudes de la France, l'hiver commence dès le mois de septembre. Plusieurs causes concourent sans doute à produire ce phénomène; d'abord il s'élève entre la Corée et les pays sur le fleuve Amur, de vastes montagnes couronnées de glaciers. Un second amas de montagnes, plus larges encore, sépare l'Amur de la Lena. Toutes les côtes du Nord présentent d'horribles escarpemens. On peut ajouter que les mers qui environnent ces contrées glaciales, sont presque toujours couvertes de brouillards épais et froids, qui interrompent et amortissent les rayons du soleil. Une troisième cause pourroit se trouver dans le manque absolu d'ha-

bitans, et par conséquent de culture. Dans la Sibérie orientale, d'après les recensemens officiels, on compte à peine un individu par lieue carrée. Néanmoins ces causes ne suffiroient peut-être pas, s'il n'y avoit lieu ici d'appliquer une règle générale que nous avons indiquée dans la *Théorie des climats* (1). Il faut considérer la masse d'air étendue sur un continent, comme un ensemble dont la modification générale dépend de toutes les modifications partielles. Si un continent s'étend loin dans la zône torride, la masse d'air échauffée réagit sur la masse tempérée, lui communique une partie de son calorique, et en le dilatant, la force par là de s'étendre un peu plus au nord; et ainsi de resserrer les limites du froid; ensorte que les pays se refroidissent vers les pôles, non-seulement en raison directe des latitudes, mais aussi en raison inverse de la masse des pays chauds qui leur sont contigus au sud. Voilà pourquoi le voisinage de l'immense masse de terres brûlantes de l'Afrique rend la température de l'Arabie, de la Syrie et de la Mésopotamie plus chaude que naturellement elle devroit être. Par une raison contraire, l'Amérique septentrionale éprouve, jusqu'aux environs du tropique, des froids très-vifs; car la masse de ce continent, qui s'étend au-delà du tropique, n'est rien en comparaison avec le reste. Donc il n'y a ici aucune masse d'air chaud qui puisse réagir sur les masses tempérées et froides; l'action de la masse froide n'est pas même contrebalancée. Si nous regardons l'Asie, nous la voyons toujours aller en se rétrécissant, depuis la Chine jusqu'au détroit de Béhring: elle n'a plus ici aucun pays chaud. L'air naturellement froid de ces contrées est encore refroidi par l'influence de la mer Glaciale, que le Grand-Océan ne peut pas balancer, parce que la mer Glaciale dégorge beaucoup de glaçons par le détroit de Béhring. Ces glaçons arrêtés entre les îles Aleutiennes et d'Andrinow, occasionnent les froids brouillards dont la mer est ici couverte, et par le mouvement général de l'Océan se portent de l'est à l'ouest, c'est-à-dire de l'Amérique vers l'Asie où ils s'accumulent dans les golfes.

Cet apperçu général du continent de l'Asie que nous avons copié dans l'ouvrage de l'auteur, intéresse particulièrement la géologie, et est plus particulièrement de notre ressort. Nous regrettons de ne pouvoir le suivre dans ses descriptions géographiques, qui ne sont pas moins intéressantes.

---

(1) Vol. II, page 415.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

SUR

L'ORIGINE ET LA GÉNÉRATION DU POUVOIR ÉLECTRIQUE, TANT DANS LE FROTTEMENT QUE DANS LA PILE DE VOLTA.

Présenté et lu à la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 23 septembre 1811.

PAR J. P. DESSAIGNES.

J'AI l'honneur d'offrir à la Classe, des recherches sur l'origine et la génération du pouvoir électrique, tant dans le frottement que dans la pile de Volta. Ce sujet doit naturellement inspirer un vif intérêt, dans un moment où l'Europe savante médite en silence l'immortelle découverte du célèbre Volta, et je desire que la Classe y trouve une nouvelle preuve de mon zèle pour le progrès des sciences.

Les limites du temps que l'on accorde à la lecture d'un Mémoire, ne me permettant pas de faire celle d'un travail aussi étendu, je vais le déposer sur le bureau, et me borner à en faire connoître sommairement les principaux résultats.

Mes recherches se divisent en quatre sections: 1° je m'occupe de l'électricité des corps idioélectriques par frottement dans le mercure ou sur la laine; 2° de l'électricité de ces mêmes corps par simple contact avec le mercure; 3° de l'électricité des métaux par frottement; 4° de l'électricité par le contact des métaux hétérogènes ou de la pile de Volta.

Tout le monde sait que les corps idioélectriques plongés dans le mercure y deviennent électriques, mais on ignore encore qu'il est des circonstances où ils en sortent sans vertu électrique.

Je vais les faire connoître. Il est utile, avant tout, de distinguer trois sortes d'immersions dans le mercure, 1° immersion brusque ou par choc, 2° immersion lente, 3° émersion qui consiste à enfoncer un corps dans le mercure, à l'y laisser plus ou moins de temps, et à le sortir ensuite de ce liquide : dans les deux premiers mouvemens, l'entrée et la sortie dans le mercure sont successives et sans intervalle de repos. Je dois encore faire observer que pour écarter tout soupçon d'humidité, j'ai toujours tenu enfermés les corps que j'éprouvois, dans un flacon à chaux caustique, d'où je les sortois à chaque expérience. Ces précautions une fois prises, j'ai trouvé les résultats suivans:

1° Dans les temps les plus favorables à l'électricité, le verre, le soufre, l'ambre et la cire d'Espagne à + 10°c. ne sont point électriques dans du mercure à + 10°c., par aucune des trois immersions; ils ne le sont pas non plus dans toutes les températures inférieures depuis + 10°c. jusqu'à — 18°c., pourvu qu'ils soient toujours à égalité de température avec le mercure. L'ambre commence à le devenir par choc et même par immersion à + 11°; le soufre et la cire d'Espagne à + 15°c. et le verre à + 20°c., mais aucun d'eux ne l'est par émersion lente, à aucun degré de température. On a soin de les laisser dans le mercure assez longtemps pour être bien en équilibre de température avec celui-ci, et de les en retirer ensuite bien lentement. Ces mêmes corps continuent à être électriques par choc ou par immersion vive dans les températures supérieures au degré où leur pouvoir commence à naître; on remarque néanmoins qu'à mesure que ces corps et le mercure parviennent à des températures beaucoup plus élevées, leur pouvoir électrique s'affoiblit et finit par s'éteindre entièrement, même par immersion brusque entre + 80°c. et + 100°c.

L'on peut donc établir en principe que ces quatre corps ne sont point électriques dans le mercure, lorsqu'ils sont à égalité de température avec celui-ci, et qu'on a soin de faire l'immersion sans pression mécanique autre que celle du propre poids du liquide sur le corps immergé; que dans le cas même où l'immersion s'opère avec une forte pression, ces deux actions réunies ne produisent encore aucun effet électrique lorsque la température égale de part et d'autre, se trouve au-dessous de + 10°c. et au-dessus de + 80°c.

2°. Les choses ne se passent pas ainsi pour le coton, le papier, la soie et la laine, car je les ai trouvés très-électriques par les

trois immersions, et dans tous les degrés du thermomètre qui se trouvent compris entre + 10°c. et + 80°c. Ils continuent même à l'être au-dessous de + 10°c.; mais en baissant de plus en plus, l'on voit le coton s'éteindre dans du mercure à + 3°c., après un séjour de 10 minutes; le papier dans + 1°c. après 15 minutes; la soie dans 0°c. après une heure et demie; enfin la laine entre — 5° et 6°c. après un séjour de près de deux heures.

Ces quatre corps s'éteignent encore comme les précédens, dans les températures élevées, et même l'on remarque, pour le coton et la laine, que leur pouvoir disparoît à + 60°c: cela tient au principe humide de ces corps qui se fluidifie à ce degré de chaleur.

Il est bien digne de remarque que ces corps soient électriques même par émersion, lorsqu'ils sont à égalité de température avec le mercure, dans tous les degrés du thermomètre où leur pouvoir ne s'éteint point, tandis que le contraire a lieu pour les précédens. Leur fluide calorifique a donc plus de tension naturelle que celui des quatre premiers corps, et n'a pas besoin d'une élévation de température pour pousser celui du mercure.

3°. Le verre, le soufre, l'ambre et la cire d'Espagne sont toujours électriques, même par émersion, lorsqu'ils sont un peu plus chauds que le mercure; un seul degré de différence dans la température entre le corps frotté et le corps frottant, suffit alors pour déterminer un état électrique, et ce pouvoir est d'autant plus intense qu'il y a plus d'intervalle entre les deux températures. Cependant il y a des limites au-delà desquelles il disparoît; par exemple, lorsqu'on plonge un cylindre de verre à + 100°c. dans du mercure à — 18°c., le verre en sort alors sans électricité, tant que la subite contraction que produit le froid ne le fêle point; dans le cas contraire, il devient extrêmement électrique.

Cette non-excitabilité du verre très-chaud dans du mercure très-froid, lorsqu'il ne s'y fêle pas, me paroît être un effet de la contraction du verre qui empêche le calorique de rayonner en dehors, et le force de refluer dans l'intérieur de la substance. C'est sans doute pour cela que les ouvriers des verreries peuvent toucher impunément une masse de verre rouge et en fusion lorsqu'elle est plongée dans l'eau.

J'ai dit qu'un seul degré de différence de température entre le mercure et le corps frotté, suffit pour déterminer l'état électrique; mais cela ne doit s'entendre que pour les températures

éloignées

éloignées des deux extrêmes où le pouvoir électrique des corps s'éteint : ainsi la cire d'Espagne à + 8°c. est foiblement électrique dans du mercure à 0°c. et fortement à — 18°c : à + 4°c. elle ne l'est plus dans 0°c. et elle continue à l'être par choc dans — 18°c. On observe la même chose dans tous les autres corps, à quelques différences près dans leurs degrés, en raison de leur chaleur spécifique. La soie, par exemple, à 0°c. est encore électrique dans du mercure à — 15°c; elle l'est même à — 4°c. dans ce mercure à — 15°c., mais à — 5°c. elle ne l'est plus du tout.

4°. Après avoir déterminé l'influence de la chaleur sur le pouvoir électrique lorsqu'elle rayonne du corps frotté dans le mercure, j'ai voulu voir s'il en seroit de même lorsque la chaleur pousse au contraire du mercure dans le corps immergé. Un tube de verre n'a acquis aucune électricité dans du mercure chaud, surtout quand la température est à + 60° ou 80°c. Il en est de même pour les tiges de verre : celles-ci en sortent pourtant électriques, lorsque le mercure n'est plus qu'entre + 40° et 50°c.; mais cette électricité est si foible et si disproportionnée avec celle qui a lieu lorsque le corps est chaud et le mercure froid, que j'en ai toujours été frappé d'étonnement. Pour concevoir la cause de cette différence, il me suffira de faire connoître qu'une tige de verre à + 75°c., n'est que deux minutes à baisser de 50°c. dans du mercure à + 12°c., tandis que cette tige à + 12°c. et plongée dans du mercure à + 75°c., ne fait perdre dans le même temps que 4°c. à celui-ci.

5°. Pour mieux manifester encore l'influence de la chaleur sur le pouvoir électrique, j'ai plongé un gros cylindre de verre dans du mercure à + 80°c,: il y est d'abord devenu foiblement électrique, comme je l'ai déjà dit, puis non-excitable quand il a été au niveau de température avec le mercure; mais quelque temps après, et lorsque le tout a marché vers le refroidissement, je l'ai trouvé extrêmement électrique, et ce pouvoir ensuite s'est graduellement affoibli, à mesure que, par les progrès du refroidissement, il y a eu moins d'intervalle entre les deux températures. Il n'y a plus eu d'électricité, lorsque le mercure et le verre ont été entièrement refroidis. Il est évident que l'état électrique est produit ici par l'inégalité du refroidissement qui a lieu dans les deux corps, en raison de leur inégalité de conduite pour le calorique.

6°. J'ai cherché à déterminer la nature de l'électricité de tous ces corps plongés dans le mercure. Canton avoit affirmé que le

verre sort positif du mercure : Van-marum et Le Roy l'ont trouvé négatif : Igenhouzs l'a reconnu positif par une immersion lente, et négatif par une immersion brusque. Après avoir attentivement examiné la chose, j'ai constaté que lorsque le baromètre est haut et que l'air pousse au froid, le verre, l'ambre, la cire, le papier, le coton, la soie et la laine sont toujours négatifs, quelle que soit leur immersion lente ou brusque ; qu'ils sont au contraire tous positifs par toutes sortes d'immersions, lorsque le baromètre est bas, et que l'air pousse au chaud. Il est bien digne de remarque que le soufre seul ait été constamment positif, dans les temps même où les autres corps étaient le plus fortement négatifs. Je dois encore faire observer que pendant tout l'été j'ai trouvé tous les corps toujours positifs dans du mercure impur, ou allié avec de l'étain; et négatifs en même temps dans le mercure pur.

J'ai fait plusieurs expériences pour m'assurer de l'influence de la température sur l'état positif ou négatif de l'électricité ; je n'en citerai qu'une. Le 10 juillet, par un vent de nord-est pur, la température étant + 21°c. à 11 h. du matin, ma tige de verre chauffée sortait négative du mercure. J'ai élevé la température de celui-ci jusqu'à + 100° : ma tige alors s'est trouvée sans électricité, tant que le mercure lui a communiqué de la chaleur; mais aussitôt que le tout a commencé à se refroidir, la tige est devenue fortement négative dans toute la partie immergée. Quelque temps après, et toujours en la laissant dans le mercure, je l'ai trouvée positive à son extrémité, et négative dans tout le reste. Il faut remarquer que le vase à mercure était conique, et que la partie inférieure de ce vase étant plus mince, se refroidissait plus vîte que la partie supérieure. Lorsque le mercure n'a plus été qu'à 34°c, la tige en est sortie sans électricité, mais elle a continué de l'être dans du mercure à 26° et toujours négative. Ayant chauffé alors la tige à un peu au dessus du mercure à + 34°, je l'ai retirée positive de ce mercure ; mais elle a toujours été négative dans le mercure à 26°c.

Il est donc constant qu'à égalité de température, la tige n'est pas excitable dans le mercure, qu'elle est positive lorsqu'elle n'est qu'un peu plus chaude que le mercure ; et négative lors qu'il y a un grand intervalle entre les deux températures.

Je dois prévenir que ces divers degrés de température ne changent pas l'état électrique, lorsque l'air pousse au froid, ou que le baromètre est bas ; car dans le premier cas la tige est toujours négative, et toujours positive dans le second.

7°. Ces influences de la température sur le pouvoir électrique ne sont pas particulières au mercure ; on les retrouve encore dans le frottement de ces mêmes corps sur la laine. En effet, si on les fait refroidir dans du mercure à — 12°, leur pouvoir électrique disparoît également dans le frottement, et il ne se suscite dans l'ambre qu'au 6e double frottement, dans la cire au 8e, dans le verre au 9e, et dans le soufre au 10e. Dans cette circonstance, si, après avoir rappelé le pouvoir électrique du verre, on le laisse en repos pendant 30″, on remarque qu'il redevient non excitable et qu'il lui faut 4 doubles frottemens pour se ranimer; il continue ensuite à être électrique à chaque frottement, si l'on ne cesse pas de le frotter, mais il s'éteint de nouveau, si on laisse un nouvel intervalle de repos. Enfin, au bout de 5 minutes de repos et de frottemens alternatifs, il devient pour toujours électrique, quelqu'intervalle qu'on laisse entre les frottemens. L'on conçoit que cet effet vient de ce que le verre étant mauvais conducteur, laisse passer difficilement la chaleur produite par le frottement jusqu'au centre de sa substance.

Non-seulement le froid éteint le pouvoir électrique, une haute température produit encore le même effet. La chaleur n'est pas moins efficace pour changer la nature de l'électricité, et pour m'assurer de ce résultat, je n'ai fait que varier et pour ainsi dire reproduire la belle expérience des deux écheveaux de soie du célèbre Bergman, dans laquelle on voit que chacun des deux écheveaux parfaitement semblables, devient à son tour négatif et l'autre positif, lorsque par le frottement qu'on lui fait subir, on lui procure plus de chaleur qu'au second, et que l'on donne conséquemment plus de tension à son fluide.

8°. Quoique l'action de la chaleur et du froid me parût bien démontrée dans l'immersion des corps idioélectriques dans le mercure, cependant, comme il y a toujours dans ce genre d'électrisation, une pression mécanique du mercure sur le corps immergé, pour mettre plus en évidence l'influence de la température, j'ai voulu voir si le seul contact de ces corps avec le mercure suffiroit pour faire naître l'état électrique. En voici les résultats.

1°. L'ambre, le soufre et le verre mis en contact sur le mercure et sans aucune pression, n'y deviennent point électriques tant qu'ils sont au niveau de température avec ce liquide : ils le deviennent, au contraire, lorsqu'on les chauffe sur sa main, et la plus légère différence de température suffit alors pour cela,

surtout lorsque l'air pousse au froid, et que le baromètre est haut.

2°. J'ai toujours trouvé le coton, le papier, la soie et la laine électriques par contact, quelqu'attention que j'aie prise pour les avoir à égalité de température avec le mercure, pourvu toutefois qu'on les tienne enfermés dans un flacon à chaux caustique.

3°. L'électricité produite par contact est d'autant plus forte qu'il y a un plus grand intervalle entre les températures des deux corps qui se touchent: néanmoins si l'on chauffe les corps au-delà de 75 c. et qu'on les applique sur du mercure, ils n'y acquièrent aucune électricité, et ils ne reprennent leur pouvoir que lorsqu'ils sont un peu refroidis.

4°. Il en est de même pour les températures inférieures et au-dessous de 0°.

5°. Lorsque les corps sont à égalité de température avec le mercure, et que le contact ne fait naître aucune électricité, l'on peut, sans le secours de la chaleur, susciter le pouvoir électrique par le moyen d'un choc vif du corps éprouvé sur la surface du mercure. Ce choc est toutefois inefficace dans les temps où le baromètre est bas. Déjà l'on apperçoit ici l'influence des pressions barométriques sur le ressort du fluide électrique; mais l'on en verra par la suite des preuves bien plus manifestes.

6°. Lorsqu'on chauffe un peu dans la main, de la cire, le contact du mercure produit alors dans elle un état positif, surtout lorsque l'air ne pousse pas au froid: si dans ce même temps l'on chauffe au soleil ou auprès du feu cette même cire jusqu'à + 40°c., elle devient au contraire négative dans le contact: cela est constant. L'on voit qu'il y a une correspondance parfaite entre les phénomènes de l'électricité par contact, et ceux qui ont lieu dans le frottement.

9°. Les résultats que je viens d'indiquer étoient pour moi d'une nature trop importante pour ne pas chercher à les vérifier, en étudiant, sous ce même rapport, l'électricité des métaux. Je m'occupe d'abord de l'influence de la chaleur ou du froid sur les métaux. Dans toutes ces expériences je me suis servi de petits disques métalliques de la grosseur et de l'épaisseur d'une pièce d'un sou, que j'ai isolés sur la moitié d'un bâton de cire d'Espagne, et les métaux que j'ai examinés, sont, l'or, le platine, l'argent, le cuivre, le fer, le bismuth, le zinc, l'étain, l'antimoine et le plomb. Il résulte de mes expériences,

1°. Que tous les métaux refroidis jusqu'à 0°, ne sont plus électriques

par frottement, ou qu'ils ne le deviennent, si on continue à frotter, qu'après 20, 30 ou 40 frictions successives; et une fois qu'ils sont ranimés, ils ne cessent d'être électriques, quelqu'intervalle qu'on laisse entre les frottemens, bien différens en cela des corps idio-électriques.

2°. Dans les temps les plus secs, l'on trouve les métaux tantôt non excitables par frottement, tantôt électriques. Lorsqu'ils sont dans le premier cas, si l'on prend une tige d'étain isolée, et grosse comme un bâton de cire à cacheter, et qu'on la chauffe un instant dans sa main, elle devient, dans l'hiver, si électrique au premier frottement, qu'elle fait diverger les pailles de l'électromètre jusqu'aux parois du vase.

3°. Dans une belle nuit d'hiver, très-froide, j'avois laissé mes métaux sur une table auprès de mes croisées ouvertes, et j'avois en même temps déposé sur le marbre chaud de ma cheminée ma tige d'étain : le lendemain j'ai trouvé tous mes métaux non excitables, sauf la tige qui l'étoit beaucoup. Cette même tige est devenue ensuite non excitable comme les autres, lorsqu'elle a été mise sur la croisée.

4°. Non-seulement la chaleur fait naître le pouvoir électrique dans les métaux, c'est elle encore qui détermine la nature de l'électricité. Pendant tout le mois de mars, par un vent de nord-est froid, et sous un ciel serein, j'ai trouvé constamment les disques d'argent, d'or, de cuivre et de zinc, non excitables à 5 h. du matin, puis négatifs et successivement positifs, à mesure que le soleil a pris de la force. Cet état s'est conservé ensuite jusqu'au coucher du soleil, époque où ils sont devenus moins positifs, puis successivement négatifs et enfin non excitables, surtout lorsque l'air pousse au froid et qu'on les laisse à l'air libre.

5°. Si l'on prend un de ces métaux lorsqu'ils sont non excitables par l'effet du froid, et qu'on chauffe entre ses doigts le disque métallique seul sans le support, l'on voit le métal devenir d'abord négatif, puis plus fortement négatif à mesure que l'on continue à chauffer : cet état diminue ensuite peu à peu, et le métal redevient *non excitable*. Si l'on continue alors à chauffer le métal, on le voit se ranimer de nouveau, mais il n'est plus que positif, et cet état subsiste désormais, malgré que l'on continue à chauffer.

J'ai remarqué que toutes les fois qu'un métal changeoit d'état sous ma main, d'une manière lente et graduée, il devenoit ainsi

non excitable, et restoit pendant quelque temps dans cet état stationnaire, avant que d'acquérir une nouvelle espèce d'électricité. Cette circonstance est assez remarquable, en ce qu'elle prouve que si la non-excitabilité est le résultat d'une équilibre entre les deux forces répulsives, le changement d'électricité ne s'opère que par un changement de rapport entre ces deux forces.

6°. Si, lorsque le métal est fortement positif ou négatif, on échauffe à la fois dans ses mains le métal et le support, l'on voit alors l'électricité s'affoiblir peu à peu, et disparoître lorsque le métal et le support sont à égalité de température.

7°. Lorsque l'air pousse au froid vivement, tous les métaux variables déjà indiqués, deviennent fortement négatifs : l'on peut alors les rendre positifs à volonté, en les exposant au soleil pendant quelque temps, ou en échauffant le métal à la flamme d'une chandelle.

8°. Si, lorsqu'ils sont au soleil et bien positifs par un vent de nord-est, on ouvre la porte de l'appartement pour déterminer un courant d'air froid, ils deviennent à l'instant négatifs, et ils repassent à l'état positif quelque temps après que l'on a fermé la porte. L'on peut encore les rendre négatifs en les plongeant un instant dans du mercure froid.

9°. Tous ces phénomènes ont lieu, ainsi que je les ai décrits, lorsque l'air pousse au froid ; mais tout cela est bien différent lorsque l'air pousse au chaud. Dans les grandes chaleurs du mois de juillet, la température étant à + 25°c. à 7 h. du matin, par un vent de nord-est calme, j'ai trouvé mes métaux non excitables jusqu'à 11 heures du matin : à midi, ils ont été assez fortement négatifs au premier frottement, et cet état a persévéré ensuite jusqu'au coucher du soleil, époque où le thermomètre ayant baissé d'un degré ou deux, mes métaux devinrent fortement positifs.

On voit que dans les grandes chaleurs de l'été, la marche de l'électricité des métaux est inverse de celle qui a lieu dans l'hiver; car alors la chaleur croissante les rendoit positifs, et ils devenoient négatifs par le refroidissement, tandis qu'ici cette même chaleur les a rendus négatifs, et le refroidissement positifs. Dans l'été, le métal prévaut sur le support, et dans l'hiver, c'est le support qui prévaut sur le métal.

10°. Dans l'été, et lorsque mes métaux étoient négatifs, je les ai rendus positifs en refroidissant le métal dans du mercure un

peu plus froid qu'eux; et lorsqu'ils étoient positifs, ils sont devenus négatifs en chauffant le métal.

11°. Dans toutes les saisons, l'on rend les métaux non excitables, en les laissant au soleil jusqu'à ce que le métal et le support soient à égalité de température.

12°. Pour m'assurer, d'une manière directe, que la chaleur en donnant au métal un accroissement de tension supérieure à celle du support, le dispose à l'état négatif, j'ai plongé dans du mercure chaud mes métaux dans les temps où ils étoient fortement positifs soit en hiver, soit en été: ils en sont sortis à chaque fois extrêmement négatifs. Je les ai rendus ensuite positifs, en chauffant le support à son tour et en faisant un peu refroidir le métal en plein air.

Je pense que tous ces faits sont bien suffisans pour donner une idée de l'influence de la température sur l'électricité des métaux. Je passe à l'influence des pressions barométriques.

10°. On conçoit que pour constater l'influence d'un air dense ou plus ou moins rare sur l'électricité des métaux, il m'a fallu faire une longue suite d'observations, et noter à chaque jour le degré de la température et l'état du ciel: en voici les résultats:

1°. Lorsque le baromètre est haut et le vent au nord, nord-est et est, les métaux sont très-excitables et fortement électriques. Dans cette circonstance ils sont toujours positifs, lorsque l'air pousse au chaud, et fortement négatifs dans le cas contraire.

2°. Lorsque le baromètre est bas et le vent sud, sud-ouest et ouest, ils sont non excitables ou faiblement électriques, et ce qui est remarquable, plus ou moins *négatifs*, suivant que l'air pousse plus ou moins au chaud, et *positifs*, lorsqu'il pousse au froid.

3°. J'ai vu fréquemment mes disques, non excitables par un vent d'ouest, passer subitement dans mes mains de cet état à une élextricité extrêmement forte, aussitôt que la girouette tournoit au nord et que le baromètre montoit. Ce changement s'opère avec la rapidité de l'éclair.

4°. J'ai observé que dans les temps calmes la température étant presque stationnaire pendant la nuit et sur le soir, comme dans le mois de juillet, mes métaux ont été non excitables dès le matin, plus ou moins électriques dans le cours de la journée, et non excitables sur le soir, trois heures après le coucher du soleil.

5°. Je regrette infiniment que l'idée ne me soit pas venue de faire varier la pression de l'air par le moyen de la pompe pneumatique, ainsi que je l'ai fait pour la température, car j'ai tout lieu de croire que les corps frottés dans un air très-rare, y seroient non excitables; mais je reviendrai sur ce point que je regarde comme très-important. Je puis, en attendant cette preuve directe, conclure de mes observations, que tout se touche et se presse dans la nature, en ce sens, que la force expansive du fluide de chaque corps, quoiqu'elle soit retenue en partie par les liens de l'attraction, est encore comprimée par le fluide des corps environnans; d'où il résulte que sa tension peut s'accroître ou s'affoiblir par les variations des températures ou des pressions barométriques.

6°. Non-seulement l'électricité des métaux varie en raison des pressions atmosphériques, elle est encore soumise à l'influence des nuées orageuses. J'ai observé tous les orages de cette année, et dans tous j'ai constaté que, soit que mes métaux fussent non excitables, positifs ou négatifs avant l'orage, ils sont devenus pendant le temps que la nuée étoit au-dessus de moi, fortement électriques, ou plus positifs, ou plus négatifs; et les négatifs ont même passé à l'état positif : ils sont ensuite redevenus tous non excitables, aussitôt après que l'appartement n'a plus été sous l'influence de la nuée.

11°. L'influence du support sur l'électricité des métaux n'est pas moins évidente que les précédentes.

1°. Lorsque les métaux sont non excitables, le matin et dans un temps sec, on les rend très-électriques en chauffant dans la main, même suante, la partie du support de cire qui touche le métal, et en tenant ce support par la partie sèche, lorsqu'on veut le frotter.

2°. Dans les temps d'hiver et l'air poussant au froid, lorsque les métaux sont naturellement négatifs, on les rend positifs en refroidissant le support, et lorsqu'ils sont positifs on les rend négatifs en chauffant le support.

3°. Dans l'été, lorsque la température libre est excessive, par un vent de nord-est, ou, dans toutes les saisons, par un vent du sud et le baromètre étant bas, alors les métaux sont naturellement négatifs; on les rend positifs en chauffant le support, et s'ils sont positifs, on les rend négatifs en refroidissant le support. Tous ces énoncés sont le résultat d'un grand nombre d'expériences.

4°.

4°. Si l'on ajuste un bâton entier de cire d'Espagne à un des disques électromoteurs de Volta, et que le métal et le support soient à égalité de température, le disque n'est point excitable par frottement, mais on ranime sa vertu, comme on sait, en échauffant au soleil le support seul : si l'on casse alors le bâton de cire chaud par sa moitié, le métal n'est plus excitable, et il le devient en donnant plus de chaleur au support, ou en augmentant la masse de celui ci, sans augmenter sa température.

5°. Non-seulement la masse du support concourt à faire naître l'état électrique, elle influe encore sur la nature de l'électricité. J'ai observé comparativement deux écus isolés, l'un sur un bâton de cire entier, l'autre sur une moitié, et j'ai trouvé très-souvent que lorsque le petit support étoit positif, le long support étoit négatif, et que lorsque celui-ci étoit encore positif, le petit support avoit passé à l'état négatif.

6°. Enfin j'ai isolé trois petits écus, l'un sur un support de verre, un autre sur un support de soufre, et le troisième sur un support de cire d'Espagne, et ces trois supports étant de même grosseur et de même longueur. J'ai constaté alors que dans les temps où l'air pousse au froid et où le support prévaut sur le métal, c'est le disque à support de soufre qui passe le dernier à l'état négatif, et celui de la cire le premier, tandis que dans les temps où le baromètre est bas, et où le métal prévaut sur le support, c'est toujours le disque à support de soufre qui devient le premier négatif, et celui à support de cire, le dernier.

Il est impossible de ne pas voir que cet effet vient de ce que le soufre ayant moins de chaleur spécifique que la cire d'Espagne, pousse dans le métal ou lui résiste avec moins de force que celle-ci.

13°. Les métaux ont aussi une influence propre dont l'étude a fait un des principaux objets de mes recherches.

1°. Tous les métaux, à l'exception de l'étain et de l'antimoine, sont naturellement variables du positif au négatif.

2°. Le pouvoir angulaire des surfaces pour faire naître l'état négatif, exerce la plus grande influence sur le zinc, un peu moins sur l'argent, très-peu sur les autres métaux, et elle est nulle sur le bismuth.

3°. Lorsque les métaux sont non excitables et qu'on les expose aux premiers rayons du soleil, en même temps leur pouvoir élec-

trique se ranime successivement et dans l'ordre de leur faculté conductrice pour le calorique, de manière que c'est toujours l'argent qui s'éveille le premier et le plomb le dernier.

4°. Quelle que soit la nature de l'électricité, tous les métaux, quoique soumis aux mêmes influences du support, de la température ou de la pression de l'air, ne jouissent pas de la même intensité électrique; car on les voit paroître sous ce rapport dans l'ordre suivant, argent, étain en première ligne, cuivre et zinc en deuxième, platine et or en troisième, et plomb, antimoine, fer et bismuth en quatrième.

5°. L'état négatif est toujours plus fort que l'état positif dans chaque métal.

6°. Dans les fortes pressions barométriques, lorsque le support pousse dans le métal, le fer et le bismuth sont toujours positifs, quelque froid qu'il fasse, et l'étain et l'antimoine toujours négatifs: tous les autres, lorsque l'air ne pousse pas au froid, deviennent positifs dans l'ordre suivant; argent, or, platine, cuivre, zinc et plomb: lorsque l'air pousse au froid, ils deviennent au contraire négatifs dans l'ordre inverse, c'est-à-dire le plomb le premier et l'argent le dernier.

7°. Lorsque la chaleur de l'atmosphère est excessive, ou lorsque les pressions barométriques s'affoiblissent, ils passent tous alors à l'état négatif, même le fer et le bismuth, dans l'ordre suivant: l'argent, l'or, le platine, le fer, le bismuth, le plomb, le cuivre et le zinc; et, ce qui est bien remarquable, ils repassent ensuite dans le même ordre à l'état positif lorsque la température vient à baisser, c'est-à dire, l'argent le premier et le zinc le dernier.

Il semble que dans ce cas-ci l'ordre de variation des métaux soit en raison composée de leur densité et de leur propriété conductrice pour le calorique, tandis que dans le précédent celui du n° 6, l'ordre de variation paroît être en raison du calorique spécifique, de la densité, de la forme non angulaire des parties constituantes, et de la faculté conductrice pour l'électricité.

8°. Enfin la masse métallique influe encore sur la nature de l'électricité. En effet, ayant examiné comparativement pendant six mois, de petites tiges des métaux les plus variables, avec mes petits disques des mêmes métaux, et d'autres métaux plus grands de même nature et semblables aux disques électromoteurs de Volta, j'ai trouvé que dans les temps où le support pousse dans

le métal, les petites tiges étoient négatives, tandis que les petits disques étoient encore positifs, que lorsque ceux-ci devenoient négatifs, mes plus grands disques se conservoient encore positifs. J'ai voulu alors augmenter encore la masse métallique, en me servant du disque collecteur du condensateur de Volta; mais celui-ci a toujours été négatif dans tous les temps, tandis que le disque électromoteur de même matière étoit positif.

En y réfléchissant un peu, il est aisé de concevoir que cela doit être ainsi; car en augmentant la masse métallique, et le support restant le même, on peut augmenter dans le métal la quantité du fluide répulsif, à un tel point que celui-ci prévale sur celui du support.

14°. L'influence des frottoirs et celle des frottemens ne sont remarquables que lorsque les métaux sont sur la limite du positif et tendent à passer à l'état négatif, ou inversement, lorsque de l'état négatif ils tendent à revenir au positif. Hors de cette circonstance, l'état du frottoir ou toute espèce de frottement est indifférent. Il me suffira de remarquer, en général, que dans le cas que je viens d'indiquer, une étoffe usée produisant dans le frottement plus de chaleur qu'une étoffe neuve, en raison d'un plus grand nombre de points de contact qu'elle offre au métal, et un frottement léger faisant naître moins de chaleur qu'un frottement plus fort, ils développent dans le frottoir une force répulsive plus ou moins énergique, qui fait changer la nature de l'électricité dans le métal frotté; mais, je le répète encore, ces deux sortes d'influence sont sans effet, lorsque l'état positif ou négatif est solidement établi.

15°. Après avoir ainsi reconnu partout l'influence de la chaleur sur le pouvoir électrique, et après avoir, pour ainsi dire, étudié d'une manière élémentaire la génération de cette puissance, j'ai pensé que l'état électrique produit par le seul contact des deux métaux hétérogènes, pouvoit bien n'être qu'un effet de l'action respective du fluide calorifique des deux métaux l'un sur l'autre : que dans cette hypothèse, celui qui en a le plus doit pousser dans le métal qui en a le moins, avec une force proportionnelle à la différence de tension des deux fluides, bien entendu que dans le calcul de cette force, on doit avoir égard non-seulement au degré de tension de ce fluide dans chaque molécule, mais encore à la quantité que chaque corps en possède en raison de sa densité et de sa masse. Dans cette vue, et pour m'assurer de cette action, j'ai fait les expériences suivantes.

1°. J'ai monté une pile de 36 couples avec des étoffes intermédiaires, trempées dans une dissolution de sel ammoniac; je l'ai mise dans un étui de fer blanc, muni intérieurement de trois tubes de verre, pour bien l'isoler du métal, et dont le couvercle avoit un tuyau de même métal, dans lequel étoit mastiqué un tube de verre, que traversoit une tige de métal destinée à établir une communication avec les deux pôles. Cet appareil ainsi disposé, ayant été plongé entièrement dans un mélange frigorifique de neige et de sel, a paru sensiblement plus intense dans son électricité, à la première impression du froid; cette intensité a tellement baissé ensuite par intervalles et par sauts, qu'au bout d'une heure et demie elle n'avoit plus que le quart de sa force, mais je n'ai jamais pu l'éteindre entièrement.

2°. Après plusieurs tentatives également infructueuses, ayant soupçonné qu'il y avoit dans la pile deux actions bien distinctes, l'une métallique et l'autre chimique, et que c'étoit sans doute l'action chimique qui résistoit au pouvoir refroidissant, j'ai monté une pile avec de l'eau distillée : celle-ci s'est comportée d'abord comme la première dans le froid, mais elle s'est ensuite si rapidement affaiblie, qu'au bout d'une heure et demie elle s'est trouvée entièrement éteinte; il faut avoir soin, pour obtenir cet effet, d'entretenir le froid au même degré. En démontant la pile un instant après, j'ai vu que les disques d'étoffe n'étoient encore glacés qu'à la circonférence.

3°. J'ai éteint de la même manière et dans le même espace de temps, une pile montée avec de l'alcool à 32°, ainsi qu'une autre montée suivant une des méthodes de Davy, c'est à-dire, en mettant sur le cuivre une étoffe mouillée de sulfate de potasse, et sur celle-ci une autre mouillée de sulfure de potasse, sur laquelle reposoit le zinc. On ne sauroit trop avoir soin d'entretenir le froid toujours au même degré, car, sans cela, la pile donne long-temps quelques signes d'une électricité très-foible.

4°. Après avoir ainsi éteint la pile dans le froid, j'ai voulu voir quels seroient les effets d'une élévation de température progressive. Pour cela, j'ai découvert d'abord la pile supérieurement en enlevant son couvercle ; à l'instant même son électricité a reparu, mais d'une manière très-foible. Je l'ai retirée ensuite du mélange frigorifique pour la laisser à l'air libre : son électricité alors s'est ranimée si sensiblement, qu'au bout d'une heure elle m'a paru aussi forte qu'avant son immersion dans le froid.

5°. Dans une autre expérience, la pile étant dans le froid et

entièrement éteinte, je l'ai sortie du mélange frigorifique pour la plonger dans de l'eau chaude à + 75° : cette pile, qui s'étoit déjà ranimée très-foiblement au seul contact de l'air libre, s'est éteinte d'abord entièrement dans de l'eau chaude, à la première impression de la chaleur, mais quelques secondes après, son intensité s'est accrue si rapidement, qu'au bout d'une demi-heure je l'ai jugée quatre fois plus forte qu'avant son immersion dans le froid.

6°. Dans toutes les expériences de la pile dans l'eau chaude, j'ai observé que son intensité ne s'accroît pas par des progrès continus, mais bien par intervalles et par sauts. La même chose a lieu dans le refroidissement.

7°. Si on laisse le vase qui contient l'eau chaude auprès du feu, la pile y étant immergée, alors, si le feu du foyer ne fait qu'entretenir l'eau au même degré de température, on remarque que la pile s'affoiblit peu à peu et qu'elle finit par s'éteindre. Si on la sort alors de ce milieu pour la laisser à l'air libre, elle se ranime de nouveau et toujours d'une manière proportionnelle à son refroidissement.

8°. Si au contraire on la met dans une cucurbite d'alambic que l'on établit dans un fourneau, et qu'on ait soin d'entretenir l'eau bouillante, alors l'intensité électrique qu'elle acquiert dans cette eau au bout d'un quart d'heure, est si excessive qu'il est impossible d'en supporter les commotions. J'ai estimé que sa force, dans ce cas, est 8 fois plus considérable que dans son état naturel. Cette énergie d'action a persévéré depuis 7 heures du soir jusqu'à minuit, seulement sur la fin je l'ai trouvée un peu plus foible. Lorsqu'on visite les élémens de la pile après l'expérience, on trouve les étoffes presque desséchées et le zinc fortement oxidé.

9°. Ces résultats intéressans étoient bien de nature à ne me laisser aucun doute sur l'action de la chaleur et du froid dans le phénomène de la pile; mais j'ai été curieux de m'en assurer de plus en plus, en soumettant aux mêmes épreuves l'élément même de la pile, isolé de toute action chimique.

Dans cette vue, j'ai mis un disque de cuivre et un disque de zinc dans un étui de fer blanc, dans lequel j'ai fait entrer un second étui, qui s'arrêtoit sur les bords supérieurs du premier, de manière à ce que son fond ne touchât pas au disque de zinc. Le fond de ce second étui étoit percé d'un trou auquel on avoit soudé un tuyau de métal, dans lequel étoit mastiqué un tube de verre que traversoit un fil de fer communiquant au zinc. Au bas

de l'étui extérieur j'avois fait souder un fil de fer vertical qui étoit en regard avec le précédent. Au moyen de cet appareil, je pouvois à volonté environner mes deux disques de chaleur ou de froid, en plongeant, pour le premier cas, l'étui extérieur dans l'eau bouillante et en en mettant dans l'étui intérieur, ou en substituant, pour le second cas, de la neige et du sel à l'eau bouillante. Pour m'assurer de l'état électrique du système, j'ai eu soin d'avoir des grenouilles préparées que je tenois d'une main et que je présentois à l'un des pôles, tandis qu'avec l'autre main je touchois à l'autre pôle.

Les choses ainsi disposées, j'ai d'abord mis l'appareil dans le froid : la grenouille, dans les premiers instans et aux premiers contacts, a paru plus contractile qu'avec un autre appareil semblable que j'avois établi, en plein air, pour point de comparaison; mais peu à peu les contractions se sont affoiblies, et la grenouille a été sans mouvement au bout de 3 à 5 minutes; cependant elle étoit toujours contractile avec l'autre appareil.

J'ai sorti l'appareil du froid et j'ai vidé l'étui intérieur, pour laisser le tout à l'air libre : alors la grenouille mise en contact s'est contractée de nouveau, et ses mouvemens ont été d'autant plus vifs, que le rehaussement de température a été plus considérable suivant le degré de chaleur de l'air.

J'ai mis ensuite cet appareil dans l'eau bouillante, en ayant soin d'en verser aussi dans l'étui intérieur : aux premiers instans les contractions ont été très-vives et très-fréquentes, mais au bout de 3 minutes tout mouvement s'est arrêté, et la grenouille a paru insensible; cependant en l'approchant de l'appareil à l'air, les contractions reparoissoient.

Enfin j'ai sorti l'appareil de l'eau chaude pour le laisser en plein air : les contractions ont reparu de suite, mais elles ont été beaucoup plus fréquentes et plus vives dans les premiers instans du refroidissement que vers la fin, et, ce qui est bien remarquable, elles n'ont pas été continues, car elles ont disparu par intervalles pour renaître ensuite : cette alternative de mouvemens et de repos a eu lieu pendant tout le temps du refroidissement.

Je terminerai cet Extrait par une seule conclusion générale bien naturelle. La chaleur est donc la véritable source du pouvoir électrique, tant dans le frottement que dans la pile de Volta; dans le frottement le pouvoir seroit le résultat d'un accroisse-

ment de tension dans le fluide produit par les mouvemens calorifique ou frigorifique, et de la supériorité de tension de l'un des deux corps : dans le contact des métaux, il serait dû à la seule différence de tension naturelle du carolique spécifique des deux corps mis en opposition.

Je ne crois pas que j'aille assez loin en me bornant à dire que la chaleur est la source du pouvoir électrique, il seroit plus juste de conclure que le fluide qui produit la chaleur est le même qui opère les phénomènes de l'électricité. Cette idée n'est pas nouvelle, il est vrai, car plusieurs savans, fondés sur quelques analogies, ont considéré depuis long-temps le fluide électrique, comme étant le feu élémentaire, le phlogistique, ou le calorique même; mais on n'a pu jusqu'ici regarder cette opinion que comme une conjecture, tandis que je la présente aujourd'hui comme une conséquence.

LETTRE DE M. VAN-MONS

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

SUR LE SILICIUM [MÉTAL DE LA SILICE].

M. Stromeyer vient de reprendre le travail de Berzelius sur le métal de la silice et les alliages de silicium et de fer. Il emploie pour réduire la terre siliceuse, la méthode de Berzelius, mais en place de charbon de bois, il se sert de noir de fumée, à cause du potassium que le charbon met avec le métal réduit, comme on y trouve du fluorium lorsqu'on prend de la silice précipitée par l'eau d'avec le gaz fluorique silicé.

L'alliage de silicium et de fer n'est pas toujours d'une composition constante, mais varie, tant dans ses caractères physiques, que dans son contenu en métal de silice et en charbon. L'auteur en distingue quatre variétés principales.

La première variété à une texture lamelloso-granuleuse; elle est plus souvent cristalline à sa surface, est cassante et a peu d'éclat à l'extérieur; mais intérieurement ou dans sa cassure, elle est la plus luisante de toutes. Sa couleur, lorsqu'elle est polie, se rapproche le plus de celle du platine; elle contient entre 0,18 et 0,22 de silicium oxidé, et les acides en séparent cette quantité de silice.

La seconde variété est de la nature du fer de fonte; mais étant polie, elle prend l'éclat et la couleur de la précédente; elle est également cassante, quoique sous le marteau elle se laisse un peu aplatir.

La troisième variété, qui a la texture du gros acier, est semi-malléable, mais elle est tellement dure, que le fer en reçoit de profondes empreintes, sa trempe la rend cassante comme du verre; sa couleur se rapproche le plus de celle de l'argent.

La quatrième variété est plus ou moins malléable; a la texture chalybée, et ressemble, sous tous les rapports, à l'acier; elle se ternit, se laisse tremper comme l'acier et prend le même poli. Les acides en séparent de 5 à 8 pour cent de silice.

La

La pesanteur spécifique du fer siliciumé est d'autant moindre, que le métal contient plus de silicium et de carbone. M. Stromeyer l'a trouvée variant entre 6,7777 et 7,3241.

Les culots du métal allié étant mis à digérer avec les acides jusqu'à ce que toute action cesse, ne changent presque pas de forme, et ne diminuent pas de volume; leur couleur devient noire ou grise, et ils donnent des dissolutions de fer. La calcination les blanchit, mais ne les change pas entièrement de forme ou de volume. Cependant ces culots parfaitement blancs de la calcination, sont encore attirés par l'aimant, et donnent avec les acides muriatique et sulfurique des dissolutions de fer et un dégagement de gaz hydrogène : d'où l'auteur conclut qu'ils contiennent encore du fer; et il tire de cette singularité, la conséquence que l'union entre les composans de ce métal doit être très-intime. Ce n'est qu'après un long traitement par les acides et lorsque la matière est mise dans l'état gélatiniforme, que la silice restante peut être considérée comme exempte de fer.

Le fer siliciumé donne avec l'acide muriatique, une plus grande quantité d'hydrogène que ne le fait le fer pur. Onze cent vingt-huit milligrammes de la première qualité de fer siliciumifère, donnèrent un gaz dans lequel l'eudiomètre indiqua 22,673 pouces cubes, mesure de Paris, de gaz hydrogène, le thermomètre étoit à 0° et le baromètre à 28°. Cependant il ne fut dissous que 864,5, milligrammes de fer, et 1072 milligrammes de fer forgé, qui est celui dont l'auteur s'est servi dans toutes ses expériences sur la réduction de la silice, et qui contenoit 0,985 de fer réel, ne donnoit, étant traité avec le même acide jusqu'à parfaite dissolution, que 21,9 pouces cubes de gaz hydrogène.

L'auteur n'est parvenu qu'après plusieurs essais, à faire déflagrer le fer siliciumé avec le nitre. D'après ce mode d'analyse exécuté sur 5525 milligrammes de la première variété, 100 parties en contiennent 86,59070 parties de fer métallique, 18,59545 parties de silice et 4.6000 de carbone, = 109,78615; d'où résulte, en soustrayant le fer et le carbone (= 91,9070 parties) et en prenant le résultat ou les 8,083 parties, pour du silicium, que 18,59545 parties de silice doivent contenir 8,083 parties de métal, ou que 100 parties de cette terre sont composées de 47,37 parties de silicium et de 52,63 d'oxigène = 100,00. Ce rapport diffère peu de celui donné par M. Berzelius, qui est de 0,52 de métal et 0,48 d'oxigène.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Précis analytique des Travaux de la Société des Sciences, Lettres, Arts et Agriculture de Nancy, pendant l'année 1810. Un vol. in-8° de 96 pages.

Cette Société a travaillé très-utilement pour les progrès des connoissances humaines, comme le prouve ce Précis.

M. Haldat, Secrétaire perpétuel de la Société, a fait l'éloge de plusieurs de ses Membres morts. Il y a encore eu d'autres lectures de morceaux sur l'Histoire....

Introduzione all Geologia di Scipione Breislak, administratore, ed ispettore, etc., c'est-à-dire, Introduction à la Géologie, par Scipion Breislak, Administrateur et Inspecteur des salpêtres et des poudres du royaume d'Italie, et Membre de diverses Académies, 2 vol. in-8°. A Milan, de l'Imprimerie Royale.

Nous rendrons compte de cet Ouvrage intéressant.

VIIe, VIIIe et IXe Cahiers de la quatrième Souscription, ou XLIIIe, XLIVe et XLVe de la collection des *Annales des Voyages, de la Géographie et de l'Histoire*, publiées par M. *Malte-Brun*. Ces trois Cahiers contiennent deux Planches gravées en taille-douce, et la Carte géographique de Buenos-Ayres, du Chili et de la Patagonie, avec les articles suivans :

Lettres sur la Galitzie ou Pologne autrichienne; par M. *Schultes*, Conseiller de S. M. le Roi de Bavière. (Détails sur les Gorales ou Montagnards de la Galitzie. Manière de vivre de la haute noblesse. Economie rurale et publique. Description de la ville de Léopol. Mœurs des Rousniaques.) — Mémoire sur la Montenegro, canton de l'Albanie Turque; par M. *Adrien Dupré*, attaché au ministère des relations extérieures. — Dissertation sur la colonne de Cussy; par M. *Grivaud*, d'après les papiers de M. *Pasumot*. — Lettre sur le canton d'Elbersfeld, dans le Grand-Duché de Berg, accompagnée de notes de statique; par M. *de Sokolnicki*, Général de division. — Le premier Robinson; par M. *Rosenstein*. — Description de l'Archipel de Chiloë, au sud du royaume de

Chili, traduit de l'espagnol, du *Viajero Universal* de *D. Pedro de Estala.* — Etat actuel du Kamtschatka, d'après *Krusenstern.* — Relation de l'établissement Anglais dans la baie de Honduras, par le Capitaine *Henderson*, et divers autres articles du Bulletin.

Chaque mois, depuis le 1er septembre 1807, il paroît un Cahier de cet Ouvrage, de 128 ou 144 pag. in-8°, accompagné d'une Estampe ou d'une Carte Géographique, quelquefois coloriée.

Les première, deuxième et troisième Souscriptions (formant 12 volumes in-8° avec 36 Cartes ou Gravures) sont complètes, et coûtent chacune 27 fr. pour Paris, et 33 fr. par la Poste, *franches de port.* Les Personnes qui souscrivent en même temps pour les quatre Souscriptions, payent les trois premières 3 francs de moins chacune.

Le prix de l'Abonnement pour la quatrième Souscription est de 27 fr. *pour Paris*, pour 12 Cahiers. *Pour les Départemens*, le prix est de 33 fr. pour 12 Cahiers, rendus *francs de port* par la Poste.

L'argent et la lettre d'avis doivent être *affranchis* et adressés à *Fr. Buisson*, Libraire-Editeur, rue Gît-le-Cœur, n° 10, à Paris.

Mécanique analytique, par *J. L. Lagrange*, Membre de l'Institut, etc., etc. Nouvelle Edition revue et augmentée par l'Auteur. Tome Ier in-4°. Prix, 24 fr. pour Paris, et 27 fr. *franc de port*, dont 6 fr. à valoir sur le second vol. qui paroîtra incessamment.

A Paris, chez Madame veuve *Courcier*, Imprimeur-Libraire, quai des Augustins, n° 57.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

Observations sur la hauteur de la végétation dans le pays d'Aoste; par M. d'Aubuisson. Pag. 161

Recherches sur l'état actuel de la distillation du vin en France, et sur les moyens d'améliorer la distillation des eaux-de-vie de tous les pays; par M. A.-S. Duportal. Lues à la première Classe de l'Institut de France. Extrait. 165

Tableau météorologique, par M. Bouvard. 194
Mémoire sur l'axe de réfraction des cristaux et des substances organisées, lu à la première Classe de l'Institut, le 29 août 1811; par M. Malus. 196
Des angles du spath calcaire, dit primitif; par M. Malus. 201
Note sur un petit coquillage de la Méditerranée, analogue à des fossiles des environs de Paris et de Bordeaux; par M. Menard de la Groye. 202
Analyse du mispikel; par M. Chevreul. 205
De la découverte des os fossiles d'un mammouth, faite en Hongrie. 206
De la limphe des ventricules du cerveau; par M. Haldat. 207
Notice sur une nouvelle expérience relative à l'écorce des arbres; par M. Palisot de Beauvois. 209
Note sur l'évaporation par l'air chaud; par F. R. Curaudau. 213
Précis de la Géographie universelle, ou Description de toutes les parties du monde, sur un plan nouveau, d'après les grandes divisions du Globe, précédée de l'Histoire de la Géographie chez les peuples anciens et modernes, et d'une théorie générale de la Géographie mathématique, physique et politique; par M. Malte-Brun. Tome troisième. Description de l'Asie, excepté l'Inde. Extrait. 215
Extrait d'un Mémoire sur l'origine et la génération du pouvoir électrique, tant dans le frottement que dans la pile de Volta, présenté et lu à la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 23 septembre 1811; par J. P. Dessaignes. 230
Lettre de M. Van-Mons à J.-C. Delamétherie, sur le silicium, métal de la silice. 248
Nouvelles Littéraires. 250

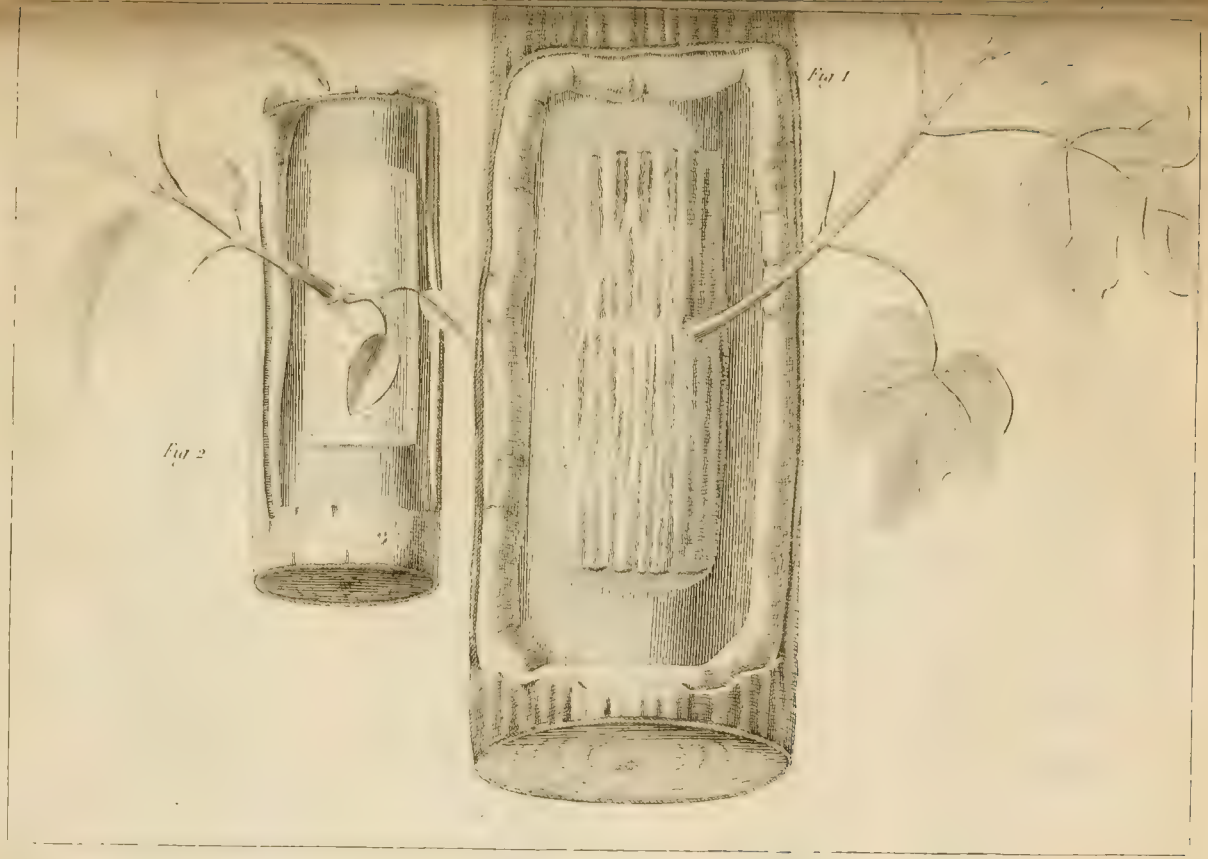


Fig 1 acer campestre - erable 2 Syringa vulgaris - lilas

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

OCTOBRE AN 1811.

ESSAI

SUR

LA NOMENCLATURE CHIMIQUE;

PAR M. LE PROFESSEUR BERZELIUS.

A UNE époque où chaque pays traduit les termes d'art et de science, ou qu'il en forme des nouveaux qui s'accordent avec sa langue, un essai pour rétablir la nomenclature chimique latine paroîtra peut-être un travail inutile. Il est cependant clair que la culture des sciences en général diminuera à mesure que les savans de chaque pays s'écarteront de la communauté de langage avec les autres. Outre la difficulté de bien comprendre plusieurs langues, il en résulte une indétermination dans les termes, qui cause des méprises plus ou moins graves et nuisibles aux progrès des sciences. Ce n'est pas que je souhaite le retour des temps où les savans se servoient uniquement du latin dans leurs écrits, langue qui, en facilitant leur communication entre eux, empêcha

le public de profiter de leurs travaux, et qui fit de leur savoir une espèce de monopole pour les savans. Les sciences ne deviennent utiles aux hommes, qu'à mesure que leurs résultats commencent à devenir plus à la portée du peuple, et qu'on peut les exprimer d'une manière à être compris par tout le monde; mais les savans en se servant de différentes langues, ont besoin, dans chaque science, d'une dénomination généralement connue, à laquelle on puisse rapporter les termes de science employés dans chaque pays, et aucune langue ne sauroit être plus propre à une telle dénomination générale, que la langue latine: sans cette nomenclature générale, les dénominations seront bientôt peu déterminées, vagues et employées différemment par différens écrivains. Jetez un coup d'œil sur l'histoire naturelle avant le temps de Linnée: quelle difficulté pour comprendre les auteurs, quelle quantité énorme de synonymes à chaque plante et à chaque animal, qui embrouille tout et qui rend la science si difficile à comprendre! Aujourd'hui que nous suivons la nomenclature générale de Linnée, les auteurs sont toujours sûrs d'être compris, et les lecteurs ne se rebutent plus de noms de différens sujets de l'histoire naturelle, qu'on ne trouve point toujours dans les dictionnaires, mais qui s'expliquent par le nom du système de Linnée.

La Chimie a le même besoin d'un norme général pour ses dénominations; elle a pendant quelques années joui des fruits de la nomenclature antiphlogistique qui, ayant rempli pour son temps les vues de ses illustres auteurs, donnoit une tournure scientifique à la Chimie, qui jusqu'alors n'avoit été composée que d'expériences éparses et presque impossibles à mettre en ordre. La science a, depuis ce temps, fait des progrès immenses. Ses découvertes ayant peu à peu rendu la nomenclature plus incomplète et plus indéterminée, on a tâché de la rectifier, mais de tant de manières différentes, que chaque pays et presque chaque savant même, a eu sa nomenclature à lui. Pour se convaincre de toute l'étendue du mal que cette confusion dans la nomenclature a causé à la science, on n'a qu'à comparer les différentes pharmacopées rédigées pendant ces dernières 10 ou 12 années, soit par des corps entiers de savans, soit par des individus, l'on y verra souvent la même substance, nommée en autant de manières différentes, qu'on a de pharmacopées à comparer, souvent le même nom sera donné à des substances entièrement différentes, et on trouvera le plus souvent que le nom antiphglogistique, qui

ordinairement est en même temps une définition, exprime une toute autre composition que celle à laquelle on l'a donné.

La nomenclature latine, quand même elle ne s'emploie que rarement dans les écrits chimiques, est indispensablement nécessaire aux chimistes pour donner de la direction et de la détermination à la nomenclature de chaque pays, et pour nous remettre en état de comparer et de bien comprendre les nomenclatures de différentes langues; mais outre cela, la nomenclature latine est encore partout employée dans la pharmacie où elle facilite la communication des découvertes ou des emplois des remèdes, et où elle prévient d'une manière non équivoque, des méprises qui coûteroient la vie aux hommes, et qui, sans cela, seroient bien plus souvent commises par les médecins qui veulent profiter des découvertes publiées dans un autre pays. Comme il seroit nuisible à l'humanité qu'une association d'hommes plus ou moins grande, fît un secret et voulût conserver pour elle quelque découverte utile en médecine, tous les médecins sont convenus par un consentement tacite, de se servir toujours de la même langue pour déterminer les substances qu'ils emploient dans la guérison des maladies; et voilà une raison assez forte pour ne pas souhaiter, à cet égard, quelque changement, d'autant plus dangereux, que des méprises arrivent encore quelquefois malgré la précaution qu'on a prise d'introduire une nomenclature latine dans le commerce des drogues.

Une nouvelle édition de la Pharmacopée suédoise, ordonnée par le Gouvernement, m'a fait envisager la nécessité d'une révision de la nomenclature chimique. Je vais soumettre au jugement des chimistes étrangers un essai d'une telle nomenclature, qui a été revu et corrigé par les chimistes de ma patrie, et dont nous pensons employer les dénominations dans la nouvelle édition de la Pharmacopée suédoise, si toutefois cette nomenclature obtient l'approbation des chimistes étrangers, au point qu'elle puisse nous donner l'espérance de la voir employée dans tous les ouvrages pharmaceutiques qui seront publiés dorénavant, afin que les dénominations soient les mêmes dans tous les pays.

* * * *

* * *

Je crois que la meilleure manière de fixer la nomenclature est de n'y faire d'autres changemens de noms que ceux qui sont indispensablement nécessaires, et de n'y ajouter que ceux

dont elle ne peut se passer. Mais, quelque petits que soient les changemens que j'ai faits, il faut que j'expose aux lecteurs les motifs et les idées théorétiques sur lesquelles ils sont fondés. Au reste, il faut ranger les objets de la nomenclature dans un certain ordre à-la-fois naturel et systématique, mais qui est souvent très-difficile à trouver, et qui, ainsi que tout système, devient quelquefois conventionnel.

Avant de parler des substances pondérables, je dirai quelques mots de ces substances impondérables que nous appelons l'électricité, la lumière, le calorique et le magnétisme. Je n'entrerai point dans la question si ce que nous entendons par ces noms doit être appelé *matière*, *puissance* ou *phénomène*. Ces recherches ont occupé et occupent encore nos philosophes, dont il est presque aussi difficile de prouver les idées les plus ingénieuses sur ces objets, que de réfuter d'une manière évidente et constatée celles qui paroissent être les plus absurdes. Les découvertes auxquelles nous a conduit la pile électrique, nous ont démontré la nécessité de faire attention aux effets de l'électricité, dans les changemens des compositions chimiques, et elles nous ont fait connoître dans l'électricité un agent si puissant, que nous commençons à soupçonner que cet agent est identique avec l'affinité chimique. Les différens rapports des corps à l'égard de l'électricité, feront dorénavant la base de tous les systèmes chimiques. Une grande quantité d'expériences avec la pile électrique, d'autres, faites hors de la pile par M. Volta et surtout par M. Davy, et qui seront une des plus brillantes époques de la Chimie, nous ont fait voir que deux substances qui sont au point de se combiner, développent des électricités contraires qui s'augmentent à mesure que le point de réunion s'approche, et celui-ci étant arrivé, ces EE se mettent en équilibre en produisant, selon l'intensité de l'action chimique, de la chaleur ou même un feu très-vif. La brillante découverte de la décomposition des alcalis et des terres, également due à M. Davy, a pour un moment détourné l'attention des chimistes des indices lumineux sur l'état futur de la théorie chimique contenus dans le Traité de M. Davy sur l'électricité comme agent chimique; mais cette matière deviendra bientôt généralement un objet de nos recherches, et nous avons lieu d'en espérer une nouvelle aurore pour la théorie de la chimie.

En adoptant les électricités dans une nomenclature systématique de la chimie, nous faut-il aussi considérer les deux EE,

la lumière et le calorique, comme autant de substances différentes? il paroît que non; car les deux EE en se combinant produisent de la lumière et du calorique de la manière la plus intense que nous connoissons, et cette réflexion faite, il paroît que lorsque deux substances d'une nature électrique opposée entrent en combinaison, il se fait une décharge des deux électricités qui cause une élévation de la température; mais quel est le rapport de la lumière et du calorique avec les EE? je l'ignore. Les hypothèses faites à cet égard, laissent toujours beaucoup de choses qu'elles ne peuvent nous expliquer d'une manière assez satisfaisante pour les admettre comme vraisemblables. Il faut donc encore adopter dans la nomenclature les deux EE, la lumière et le calorique, comme des substances différentes, jusqu'à ce que les rapports entre elles soient développés par des recherches ultérieures. Le magnétisme se range auprès d'elles, et quoiqu'il n'agisse point comme agent chimique, on ne doit pas l'omettre. De ces cinq substances problématiques j'ai fait une classe que j'ai nommée *les impondérables*.

IMPONDERABILIA.

Electricitas positiva,	Lux.
——— negativa,	Caloricum.
Magnetismus.	

PONDERABILIA.

Cette classe contient des substances qui obéissent à la loi de la gravitation. A l'égard de leurs rapports avec les électricités, nous les partagerons en *substances électropositives* et *substances électronégatives*.

J'appelle *substances électropositives*, celles qui, dans les décompositions opérées par la pile électrique, se rangent autour du pôle positif, et *électronégatives*, celles qui se rassemblent autour du pôle négatif (1). Dans un sens plus étroit, il n'y a que l'oxigène qui soit absolument électropositif, car toutes les autres substances sont, à son égard, électronégatives; mais comme ces propriétés sont relatives, et comme une substance qui est électronégative envers l'oxigène, peut être électropositive envers une autre, par exemple le soufre qui est négatif envers l'oxigène, mais positif envers les métaux, je considère toutes les substances comme électropositives qui, en combinaison avec l'oxigène, se

rangent dans le travail de la pile autour du pôle positif, *et vice versâ*. La démarcation entre ces substances est telle, que la plupart des substances électronégatives, même après être sursaturées avec l'oxigène, ne se laissent pas attirer par le pôle positif; les corps oxidés, que j'appellerai *superoxida*, en fournissent des exemples très-communs.

Après cette distinction plus générale, il y en a encore une autre non moins importante, celle qui partage les corps en *simples* et *composés*.

Il est très-probable que nous ne connoissons pas encore un corps simple si ce n'est l'oxigène; mais il ne s'agit pas ici des élémens de la création, qui nous seront peut-être à jamais inconnus; nous entendons ici par corps simples, ceux qui, dans l'état actuel de la science, paroissent être tels (2). Ces corps sont, d'un côté l'*oxigène*, et de l'autre *les corps combustibles*. Ces derniers se partagent en deux ordres naturels, dont j'appellerai l'un *metalloïda* et l'autre *metalla*.

Par le nom de *métalloïdes* je n'entends pas ici les bases métalliques des alcalis et des terres, auxquelles M. Erman a le premier donné ce nom. Il paroît que les caractères métalliques de ces corps sont si décidés, qu'il n'y a aucune raison de les exclure de l'ordre des métaux. J'entends par métalloïdes ici un autre ordre de combustibles, qui se classe auprès des métaux, dont il partage plusieurs caractères, sans les posséder tous; tels sont, le soufre, le charbon, etc. Les métalloïdes sont tous des corps électropositifs, formant des acides avec l'oxigène, et leur ordre se change par des degrés presque insensibles, en celui de métaux électropositifs. Quelques-uns des métalloïdes se combinent avec les métaux, en produisant le phénomène du feu, phénomène qui est d'autant plus vif, à mesure que le métal est d'un caractère électronégatif plus prononcé. Il y a toute apparence que si l'oxigène était une fois réduit en forme solide, il présenteroit un métalloïde dont les caractères extérieurs approcheroient de ceux du soufre qui, après l'oxigène, est le corps le plus électropositif qu'on connoisse.

Dans la série des corps simples que je vais exposer, je commencerai par l'oxigène comme étant le seul qui soit absolument électropositif; viendront ensuite les métalloïdes qui sont électropositifs relativement à la plupart des autres substances; puis les métaux commençant par ceux qui sont électropositifs au plus haut degré, et qui, par conséquent, forment des acides; puis

ceux qui affectent une espèce d'indifférence électrochimique, en ne produisant ni des acides, ni des bases; ensuite ceux qui donnent tantôt des acides et tantôt des bases; et enfin, ceux qui ne donnent que des bases. Cette série des corps simples commence donc par le corps le plus électropositif et finit par ceux qui possèdent au plus haut degré les propriétés électrochimiques opposées.

Il est très difficile de faire cet arrangement avec justesse, et souvent on est indécis où il faut placer tel ou tel corps. Il est probable que dans la série suivante j'ai manqué à l'ordre naturel, faute de connoissances assez détaillées sur les rapports de quelques oxides métalliques avec les alcalis et les terres alcalines; mais il ne sera pas bien difficile de corriger les fautes, à mesure que nos connoissances s'augmenteront.

I. SIMPLICIA.

1°. *Oxigenium.*

2°. *Metalloïda.*

Sulphuricum (3).	Fluoricum (5).
Phosphoricum.	Boracicum (6).
Muriaticum (4).	Carbonicum.

3°. *Metalla.*

Arsenicum.	Iridium.	Ferrum.
Molybdænum.	Platinum.	Manganium (11).
Chromium.	Aurum.	Cerium (12).
Wolframium (7).	Rhodium.	Yttrium.
Tellurium (8).	Palladium.	Beryllicum.
Osmium.	Hydrargyrum.	Aluminium.
Tantalum (9).	Argentum.	Magnesium.
Silicium.	Plumbum.	Calcarium.
Titanium.	Niccolum.	Strontium.
Zirconium.	Cuprum.	Barytium.
Stibium (10).	Cobaltum.	Natrium (13).
Bismutum.	Uranium.	Kalium.
Stannum.	Zincum.	Ammonium (14).

II. COMPOSITA.

Les corps composés ont deux manières de se combiner, et constituent d'après cela deux classes de corps composés.

La première est celle qui renferme les *corps non organiques.* Ils sont composés, *a*) des corps combustibles avec l'oxigène ; *b*) des corps combustibles deux, trois ou plusieurs ensemble sans oxigène; *c*) des corps combustibles combinés avec des corps oxidés ; *d*) des oxides combinés entre eux, de telle manière, que chacun peut être séparé des autres en conservant toutefois la portion d'oxigène qui lui appartient. Toutes ces substances se combinent en des proportions déterminées, d'après des lois invariables, que j'ai tâché d'exposer dans les différentes continuations de mes expériences sur ces mêmes proportions déterminées.

La seconde classe renferme *les produits organiques.* Ceux-ci sont composés de deux ou quelquefois de plusieurs corps combustibles combinés avec une quantité d'oxigène qui leur est commune et qui ordinairement ne suffiroit qu'à oxider un seul de ces corps combustibles. Leurs parties constituantes ne peuvent pas être séparées sans qu'ils se combinent de plusieurs manières nouvelles, en produisant des combinaisons binaires, et en partageant l'oxigène entre elles d'après des affinités très-compliquées. Les élémens qui constituent les corps organiques obéissent à la même loi générale qui préside à la formation des combinaisons non organiques; mais les variations innombrables qu'admet cette loi dans la nature organique, ne sont pas encore assez clairement déterminées.

La principale différence entre ces deux classes consiste dans ce que la première ne contient que des combinaisons binaires, seules ou combinées de différentes manières plusieurs ensemble, tandis que la dernière contient toujours des combinaisons ternaires, quaternaires, etc. (15). Les corps composés d'après le principe des productions organiques, ne peuvent être produits que très-rarement de substances purement inorganiques par le moyen de la Chimie. Leur production est réservée à la nature organique, et paroît être le but chimique de l'organisation, où l'intervention du système nerveux, qui préside aux procédés organochimiques, et qui détermine la nature et les qualités des produits, nous dérobe l'intérieur de ses opérations. La condition principale de la formation organique paroît être une modification électrochimique dans les élémens, qui diffère de celle qui leur appartient origi-

nairement

nairement dans la nature inorganique. Dès qu'ils sont éloignés du corps organique qui les a produits, ils tendent toujours à regagner cette modification électrochimique originaire, et c'est par l'effet de cette tendance qu'ils fermentent et qu'ils se décomposent en contact avec l'air et l'eau, et quand on les expose à une température élevée.

A. *Composita inorganica.*

I. *Combinationes combustibilium cum oxigenio.*

Les corps que nous appelons des *oxides*, se laissent partager par rapport à leurs propriétés chimiques, en quatre classes bien différentes.

a) Je donnerai à la première le nom de *suboxida*. J'entends par ce nom des oxides qui contiennent si peu d'oxigène, qu'ils ne sont ni des bases salifiables, ni des acides. Ils se combinent rarement entre eux et jamais avec d'autres substances. Tels sont les degrés d'oxidation de kalium et de natrium inférieurs à celui qui produit l'alcali; tel est l'oxide noir de l'arsenic, dont j'ai donné la description dans un de mes Mémoires sur les proportions déterminées; telles sont encore les pellicules, grises ou noires, qui ternissent par degrés la surface métallique du plomb, du zinc, du bismuth, et qui, après quelque temps, forment une enveloppe autour de ces métaux, qui les dérobe à l'influence ultérieure de l'air. Malgré les soins que j'ai pris pour me procurer ces derniers sous-oxides en état de pureté, je n'y ai jamais complètement pu réussir. Tout ce que j'en ai pu connoître, c'est qu'ils se réduisent en partie quand on y verse un acide ou un alcali, et que l'oxigène se concentre sur la portion du métal nécessaire pour la formation d'une base saline. Outre que ces sous-oxides se forment aisément sur les amalgames des métaux précités, on peut aisément, par le calcul, prouver l'existence de quelques-uns parmi eux, par exemple, de celui du plomb. Nous savons que le *minium* contient $1\frac{1}{2}$ fois autant d'oxigène que l'oxide jaune; ce multiple par $\frac{1}{2}$ présuppose un degré d'oxidation inférieur à celui de l'oxide jaune, de l'oxigène duquel celui du *minium* doit être un multiple par un nombre entier. Il en est de même avec le fer; nous voyons aussi que le fer métallique se couvre, après quelque temps, d'une couche grisâtre, qui a un aspect moins métallique et qui n'est point l'oxide noir de ce métal.

b) La seconde classe que je nomme *oxida*. Leur caractère est de former des bases salines, ou du moins de se combiner à d'autres corps oxidés sans posséder des propriétés acides. Comme le même combustible produit quelquefois deux oxides appartenant tous deux à la même classe de corps oxidés, je me servirai pour les distinguer, de la méthode employée dans la première nomenclature antiphlogistique, pour distinguer les deux degrés d'acidification du même radical, c'est-à-dire en terminant le nom du combustible par *osum* quand il est moins, et par *icum* quand il est plus oxigéné. Ainsi j'appellerai l'oxide de fer noir *oxidum ferrosum*, et l'oxide de fer rouge *oxidum ferricum*. Plusieurs métaux ne donnent qu'une seule base saline; j'ai donné à leurs oxides la terminaison en *icum*, parce qu'il n'est pas probable qu'il existe chez eux quelqu'autre degré de basification, et cette terminaison se prête mieux pour en faire des noms composés des combinaisons qui ont lieu parmi ces oxides.

c) La troisième classe des corps oxidés renferme *les acides*, et

d) La quatrième contient tous les corps oxidés qui se sont combinés avec une si grande quantité d'oxigène, qu'ils cessent d'être des bases salines, sans qu'ils soient devenus des acides. Je les appellerai *superoxida*. Leur caractère principal est qu'ils ne se combinent point avec d'autres corps oxidés, sans se défaire de la partie de leur oxigène qui les a convertis en suroxides. Tels sont les suroxides de kalium et de natrium, dont nous devons la découverte à MM. Gay-Lussac et Thenard; l'oxide rouge et l'oxide brun du plomb, etc. Il est évident qu'on peut distinguer entre eux deux suroxides du même métal, ainsi que nous avons distingué les oxides et les acides du même radical.

e) Mais avant de donner la liste de ces différentes combinaisons, il faut commencer par les oxides de l'ammonium, sans toutefois les comprendre encore dans quelque classification fixe, parce que 1° les idées que j'ai professées là-dessus, ne sont encore, malgré leur conformité avec l'expérience et leur nécessité déduite des lois nouvellement découvertes, qu'une hypothèse qui s'accorde parfaitement bien avec toutes les circonstances; et 2° parce que ces idées une fois prouvées d'une manière à ne pouvoir plus être disputées, l'ammonium a des qualités différentes de tous les autres combustibles. J'ai tâché de prouver que l'ammonium en donnant naissance à l'hydrogène et au nitrogène ou à leurs oxides, change la modification électrochimique originaire de l'ammonium; les deux tiers du métal produisent avec la plus grande quantité de

l'oxigène, un corps électropositif, que nous appelons *azote* ou *nitrogène*, et qui, s'il étoit un corps non composé, seroit un des métalloïdes les plus électropositifs. Le tiers de l'ammonium qui reste donne, avec une très-petite quantité de l'oxigène, un corps électronégatif que nous appelons *hydrogène*, qui possède des propriétés électronégatives moins prononcées que celles de l'ammonium et de l'ammoniaque, et qui, s'il étoit un élément, se rangeroit entre les métalloïdes et les métaux. Il manque cependant à l'hydrogène et surtout au nitrogène, un des caractères des métalloïdes, celui de se combiner avec les métaux, circonstance qui paroît prouver qu'ils contiennent de l'oxigène. Outre l'hydrogène et le nitrogène, il paroît que l'ammonium a encore un degré d'oxidation où il conserve sa modification électrochimique originaire, et qui correspond aux sous-oxides des autres alcalis. On le trouve dans le corps couleur d'olive, qui résulte de l'action du kalium sur le gaz ammoniaque à une température élevée.

a. *Ammonium cum oxigenio.*

Hydrogenium. Ammoniacum. Nitrogenium.

b. *Suboxida.*

Suboxidum kalicum.
— natricum.
— plumbicum.
— zincicum.

Suboxidum ferricum.
— arsenicicum.
— carbonicum (16).
— phosphoricum.

c. *Oxida.*

Oxidum kalicum l. kali (17).
— natricum l. natron.
— baryticum l. baryta.
— strontícum l. strontia.
— calcaricum l. calcaria.
— magnesicum l. magnesia.
— Aluminicum l. aluminia.
— beryllicum l. berilia.
— yttricum l. yttria.
— cerosum.
— cericum (18).

Oxidum manganosum.
— manganicum.
— ferrosum.
— ferricum.
— zincicum.
— uranosum.
— uranicum.
— cobalticum.
— niccolicum.
— plumbicum.
— cuprosum (19).

Oxidum cupricum.
— argenticum.
— hydrargyrosum.
— hydrargyricum.
— palladicum.
— rhodicum.
— auricum.
— platinicum.
— yridicum.
— stannosum.
— stannicum.
— stibiosum.
— stibicum.
— bismuticum.

Oxidum zirconicum l. zircon.
— silicicum l. silicia.
— tantalicum.
— osmicum.
— telluricum.
— chromosum.
— chromicum.
— molybdicum.
— sulfurosum (20).
— sulfuricum.
— nitrosum (21).
— nitricum.
— hydrogenicum l. aqua.

d. *Acida.*

Acidum chromicum.
— molybdosum.
— molybdicum.
— arsenicosum.
— arsenicicum.
— carbonicum.
— boracicum.
— fluoricum.

Acidum phosphorosum.
— phosphoricum.
— muriaticum.
— oximuriaticum (22).
— nitrosum.
— nitricum.
— sulfurosum.
— sulfuricum.

e. *Superoxida.*

Superoxidum kalicum.
— natricum.
— manganicum(23).
— cobalticum.
— nicolicum.

Superoxidum plumbosum (24).
— plumbicum.
— hydrargyricum(25).
— muriatosum (26).
— muriaticum.

II. *Combinationes combustibilium.*

Dans la première nomenclature on exprima les combinaisons des combustibles en donnant la terminaison d'*etum* au plus électropositif, et en mettant l'autre au génitif, par exemple, *sulfuretum cupri.* On a depuis varié cette dénomination en l'appelant, par exemple, *cuprum sulfuratum*, terme employé encore par d'autres chimistes, pour exprimer un sulfate de cuivre. Je crois devoir donner la préférence à la dénomination adoptée dans la première

nomenclature; mais comme il y a plusieurs métaux qui se combinent avec le soufre à deux degrés différens, j'appellerai, par exemple, *sulfuretum* les combinaisons entre le soufre et les métaux qui contiennent les parties constitutives dans la même proportion que dans le sulfate formé avec le dernier degré d'oxidation du métal. J'appellerai ainsi *sulfuretum ferri*, le sulfure de fer magnétique, parce qu'il contient le soufre et le fer dans la même proportion que le sulfate d'oxidule de fer. Ainsi de même avec les combinaisons entre le phosphore, l'arsenic (ou les radicaux acidifiables en général) et les métaux. J'ignore s'il y a des sulfures métalliques, dont le rapport du soufre soit plus petit, dans ce cas je les appellerai *subsulfureta*, comme je donne le nom de *supersulfuretum* à ceux qui contiennent plus de soufre que le sulfuretum.

Dans une combinaison entre deux substances électronégatives, c'est-à-dire qui, après être oxidées toutes les deux, ne produisent que des bases salines, je donnerai la terminaison en *etum* à celle qui donne la base la moins forte, par exemple, *hydrargyretum argenti*, *hydrarygretum kalii*. Elles se combinent ordinairement dans une telle proportion que toutes les deux absorbent la même quantité d'oxigène en formant les derniers degrés de la basification, ou la même quantité de soufre, en produisant des sulfures. Si le mercure prenoit deux fois autant de soufre que l'argent, j'appellerois la combinaison *superhydrargyretum argenti*, et si, au contraire, l'argent en prenoit deux fois autant que le mercure, je l'appellerois *subhydrargyretum argenti*. Je rapporte ceci pour éclaircir le principe de la dénomination. Au reste, je ne connois qu'une seule combinaison entre le mercure et l'argent. Ayant déjà nommé, dans ce qui précède, toutes les substances qui donnent des combinaisons, je n'ai plus besoin que de rapporter quelques exemples de la dénomination des combinaisons dont la Chimie nous a appris l'existence.

Sulfuretum ferri.
Supersulfuretum ferri.
Arsenicetum ferri.
Phosphuretum ferri.
Carburetum ferri (27).
Telluretum kalii.
Cupretum zinci.
Hydrargyretum argenti (28).
Sulfuretum hydrogenii.
Supersulfuretum.
Telluretum.
Boretum.
Arsenicetum.
Phosphuretum.
Superphosphuretum.
Carburetum.
Supercarburetum.

La nature nous présente d'autres corps composés de plusieurs de ces combinaisons binaires. Leur dénomination dans le stile de la nomenclature systématique, devient toujours plus difficile, à mesure que le nombre de leurs parties constitutives augmente, et il faut en laisser le soin à la Minéralogie à qui les corps appartiennent; tel est, par exemple, le sulfure de plomb naturel, qui est composé de sulfure de plomb, de sulfure d'argent et de sulfure de fer.

III. *Combinationes oxidorum cum acidis, salia.*

La première nomenclature antiphlogistique, en donnant les dénominations des sels, n'avoit pas bien observé ni la grande quantité des sels à excès de bases ou d'acide, ni que plusieurs métaux fournissoient deux bases salifiables. Elle nomma donc les sels imparfaitement neutres, *salia acidula* et *salia basi supersaturata*, et quand un métal donna deux sels neutres, elle les distingua soit par la couleur, par exemple le sulfate de fer verd et le sulfate de fer rouge, soit par quelqu'autre propriété du sel, par exemple, *nitras hydrargyri frigore præparatus*, et *nitras hydr. calore præparatus*. J'ai tâché d'éviter ces inconvéniens en employant les prépositions *sub* et *super* avant le nom de l'acide, et j'ai imité la nomenclature actuelle française et anglaise; mais comme ces sels à excès de base ou d'acide peuvent avoir au moins deux degrés d'acidité ou de basicité (29), j'ai été embarrassé pour trouver des dénominations pour le second degré. Le second degré étant au reste très-rare, je crois qu'on peut indiquer le plus haut degré d'acidité par le mot *supremus* après le nom du sel, et le plus haut degré de basicité par le mot *infimus* après le nom du sel, par exemple, *superoxalas supremus*, *subnitras infimus*.

Pour déterminer le degré d'oxidation dans la base d'un sel, on peut employer la terminaison en *osus* et en *icus* au nom du métal qui fournit la base, par exemple, *sulphas ferrosus*, *sulphas ferricus*, *murias cuprosus*, *murias cupricus*.

Les trisules sont dénominés de la même manière; ce qui de plus, facilite extrêmement bien l'expression du degré d'oxidation qui peut être très-différent dans les bases, par exemple, le prussiate de fer est, d'après les expériences de M. Proust, composé d'acide prussique, d'oxide ferreux et d'oxide ferrique, je le nomme donc *prussias ferroso-ferricus*, et le prussiate de potasse ordinaire

prussias ferroso-kalicus. Les deux bases d'un trisule contiennent le plus souvent la même quantité d'oxigène, quoiqu'il y ait des trisules dans lesquels l'une des bases contient deux ou plusieurs fois autant d'oxigène que l'autre; malgré cela, il m'a paru indifférent laquelle des deux bases soit nommée la première, pourvu que le nom soit facile à prononcer.

a. *Salia neutra.*

Sulphas kalicus.
Sulphis natricus.
Nitras ammonicus.
Nitris baryticus.
Phosphas stronticus.
Phosphis calcaricus.
Carbonas magnesicus.
Fluas aluminius.
Fluas silicicus.
Boras yttricus.
Chromas beryllicus.
Wolframias zirconius.
Murias hydrargyrosus (30).
——— hydrargyricus (31).
Oximurias argenticus.
Acetas cuprosus.
——— cupricus.
Oxalas manganosus (32).
Tartras manganicus.
Molybdœnas stannosus.
Molybdœnis zincicus, etc.

b. *Salia acida* l. *acido supersaturata.*

Supersulfas kalicus.
Superoxalas kalicus.
Superoxalas kalicus supremus, etc.

c. *Salia basica* l. *basi supersaturata.*

Subboras natricus.
Suboxymurias calcaricus.
Subsulfas cupricus.
Subnitras-plumbicus.
Submurias ferricus.
Subnitris plubicus-inferius, etc.

d. *Salia duplicia.*

Sulfas aluminico-kalicus (33).
Murias ammonico-manganosus.
Tartras kalico-ferrosus (34).
Sulphas ammonico-cupricus.
Phosphas ammonico-magnesicus.
Tartras kalico-natricus (35).
Tartras kalico-stibiosus (36).
Subsulfas ammonico-cupricus(37).

e. *Combinationes acidorum cum acidis.*

Nous devons aux découvertes de MM. Davy, Gay-Lussac et Thenard, presque toutes les connoissances que nous possédons sur ces combinaisons. Elles sont encore très-peu examinées, mais il y a toute probabilité que l'acide le plus foible joue le rôle de base à l'égard du plus fort. Je crois qu'on peut les nommer de la manière suivante :

Acidum sulfurico-muriaticum.
— nitroso-nitricum.
— nitroso-muriaticum.
— muriatico-phosphoricum.
— muriatico-arsenicosum.
— muriatico-arsenicicum.
— fluorico-boracicum, etc.

f. *Combinationes aquæ l. oxidi hydrogenici cum acidis, oxidis et salibus.*

L'eau a deux manières de se combiner avec d'autres corps oxidés : 1° elle se combine avec les acides en leur servant de base, et avec les bases, auprès desquelles elle joue le rôle d'un acide, à l'instar de quelques autres oxides métalliques qui tantôt s'unissent avec les acides comme des bases, et tantôt avec les bases comme des acides. Il est prouvé que les acides sulfurique, nitrique, muriatique, oxalique, tartarique et citrique ne peuvent pas être produits en état d'isolation, et que dans l'état de leur plus grande pureté, ils contiennent une quantité d'eau dont l'oxigène est égal en quantité à celui d'une base qui sature la même quantité d'acide. On peut donc considérer ces combinaisons comme des sels à base d'eau; 2° plusieurs de ces sels, ainsi que plusieurs sels à d'autres bases différentes, se combinent à une nouvelle quantité d'eau qui forme l'eau de cristallisation, et qui peut en être éloignée par la chaleur sans que la combinaison saline en soit décomposée.

Pour déterminer tous ces différens états des combinaisons de l'eau, je nommerai une combinaison d'un acide avec l'eau comme base de la même manière qu'un sel, par exemple, l'acide sulfurique concentré *sulphas hydricus*, et le gaz acide muriatique *murias hydricus*. J'appellerai les combinaisons de l'eau avec les bases,

bases, comme on a déjà fait long-temps des hydrates. Au reste, je crois qu'il vaut mieux de dire tout bonnement qu'un sel quelconque contient de l'eau de cristallisation, que d'inventer un nouveau terme pour l'indiquer. — Il est évident que ces noms que je viens de proposer ne doivent pas être substitués à ceux que nous avons adoptés jusqu'ici, par exemple, *murias hydricus*, au lieu de gaz acide muriatique, qu'aussi souvent qu'on veut diriger l'attention du lecteur sur l'eau qui y est combinée, ou lorsque cette eau joue un rôle dans le phénomène chimique dont nous voulons faire la description (38).

Sulphas hydricus.	Hydras kalicus.
Murias hydricus.	— baryticus.
Oxalas hydricus (39), etc.	— cupricus, etc.

IV. *Combinationes combustibilium cum oxidis.*

Cette classe renferme les combinaisons de quelques métalloïdes avec les alcalis, les terres alcalines et quelques oxides métalliques, ainsi que les combinaisons des *sulfuretum*, *telluretum* et *boretum hydrogenii*, avec des bases salines qui possèdent une plus grande affinité avec l'oxigène, que l'hydrogène et le métalloïde avec lequel celui-ci est combiné.

Sulphuretum baryticum.	Hydrosulphuretum stronticum.
Boretum natricum.	Hydroboretum natricum.
Hydrotelluretum kalicum.	Hydrosulphuretum stibiosum 40.
Hydrosulphuretum manganosum.	——————— zincicum.

Pour déterminer les trisules formés par le soufre et l'acide sulfureux, ou par le soufre et l'hydrogène sulfuré avec les bases salines, je les appellerai, par exemple,

Sulphis ferrosus sulphuratus.
Hydrosulphuretum kalicum sulfuratum.

V. *Combinationes oxidorum cum oxidis.*

Autant que ces combinaisons ne contiennent que deux oxides, on peut les nommer selon le principe de définition de la nomenclature, en donnant au nom de l'oxide le moins électronégatif,

la même terminaison qu'à celui des acides dans les sels; mais quand ces combinaisons contiennent 3, 4 ou plusieurs oxides, elles deviennent des objets de la nomenclature minéralogique. Voici quelques exemples des combinaisons binaires.

Telluras kalicus.	Stannas ammonicus.
Silicias kalicus.	Stannis kalicus.
Silicias baryticus.	Niccolas ammonicus.
Aluminias kalicus.	Iridias kalicus.
Aluminias magnesicus.	Osmias natricus.
Zincas ammonicus.	Platinas kalicus, etc.

B. *Composita organica.*

J'ai parlé de la manière dont les produits organiques sont composés; comme ils ont presque tous les mêmes parties constitutives, ne différant que dans les proportions, ils ne peuvent pas être nommés d'après le même principe que les corps inorganiques. Dans mes analyses de quelques végétaux, par exemple, de la mousse d'Islande et d'autres espèces de lichen qui produisent de l'amidon, du quinquina et de l'écorce intérieure du pinus sylvestris, j'ai tâché de prouver que les substances végétales, que nous considérons comme des parties constitutives générales des végétaux, varient dans leur nature, autant que les plantes d'où elles sont tirées. J'ai prouvé, par exemple, que ce que nous appelons *tannin*, quoiqu'ayant des propriétés chimiques générales, diffère d'une manière très-sensible d'après la plante qui l'a produit, et que le tannin des galles, du cachou, de l'uva ursi, de l'écorce de bouleau, etc., sont autant d'espèces différentes de tannin. Il en est de même des huiles volatiles, des huiles grasses, des résines, de l'amidon, etc.

Il faut donc ranger ces substances à la manière du système botanique, en formant des *genera* et des *species*, et en conservant à chaque genre le nom qu'il a eu jusqu'ici.

Comme je ne possède moi-même assez de connoissances, ni des plantes, ni des variations qu'offrent les matières qu'elles produisent, j'ai eu recours à M. Wahlemberg, célèbre botaniste, dont le Traité *de Sedibus materiarum immediatarum in plantis* (Ups. 1806—7) fera époque dans la Chimie végétale. Il a eu la bonté de me communiquer le projet suivant sur la manière de ranger les matières végétales systématiquement. Je dois observer

qu'il s'est borné aux substances qui, d'une manière ou d'autre, peuvent être des objets de recherches pour les médecins ou les pharmaciens.

I. *Vegetabilia.*

I. *Genus.* *Saccharum:* dulce, solubile in aqua et spiritu vini.

Spec. 1. Chrystallisatum: hyalinum, durum.
Sacchari officinarum.

2. Grumosum: opacum, molle.
Mannæ l. orni; in caricis pinguibus et in passulis maj.

3. Mucosum.
Syrupus. Succus glycyrrhizæ et polypodii. Maltum è hordeo. Sevum betulæ albæ.

II. *Gummi.* Insipidum; in aqua solutum præcipitatur à spiritu vini.

Spec. 1. Fragile: conglutinans, in acidis solubile.
Gummi arabicum et Senegal.

2. Compactum, conglutinans, opacum.
G. Tragacanthæ.

3. Mucilaginosum: haud conglutinans.
G. radicis altheæ off. seminum li rcydoniorum, psillii.

4. Viscidum: haud conglutinans, in aqua valdè extensibile et contactu aëris tenacitatem augens.
G. radicis symphyti, fuci saccharini, seminum fœnugræci.

5. Adstringens.
G. cerasorum.

III. *Amylum.* Solubile in aqua fervente haud verò in frigidâ.

Spec. 1. Glutinosum: putrescens.
Tritici. Oryzæ.

2. Fæculaceum: acescens, pulveraceum.
E. tuberibus solani, manihot, ari. Sagu è caude palmenum.

3. Mucilaginosum : nunquam pulveraceum.

Varietas α Gelatinans: lich Islandici, plicati, barbati. Radicis saleb (?).

β Viscidum : lichenis hyperborei, probossidei.

Fastigiali, fraxinei.

IV. *Lignum.*

Spec. 1. Eburneum.

Ebeni, guayaci, quercus.

2. Scissile.

Cedri, sassafras, betulæ, pini.

3. Fibrosum l. textile.

Cannabis, lini, è cortice nucis cocoës.

4. Cellulare l. tuberosum.

Suber. epidermis betulæ. Medulla sambuci.

V. *Pingueoleum.*

Spec. 1. Cereum : nunquam rancescit.

Myricæ ceriferæ, rhois succedanei, cacao, nucis behen (?).

2. Siccativum.

Lini, juglandis, papaveris, cannabis.

3. Rancescens.

Olivarum, amygdalarum, rapæ, raphani chinensis, lycopodii pulveris. — Palmæ?

4. Nervinum.

Coffeæ arabicæ, laurinum, nucis moschatæ.

a) Pingueoleum cum alkaliis l. sapo.

Sapo kalicus. S. natricus. S. ammonicus. Sapo kalicus è cera, ex oleo lini, etc.

b) Pingueoleum cum oxidis metallicis l. emplastrum.

Emplastrum plumbicum.

VI. *Acidum.*

A. tartaricum.
— oxalicum.
— citricum.
— malicum.
A. benzoïcum.
— gallicum.
— prussiacum.
— aceticum.

VII. *Gluten*, in aqua frigida solutum præcipitatur à calore.

Spec. 1. Elasticum.
Farinæ tritici.

2. Albuminosum (albumen vegetabilium) in seminibus pisi, secalis, etc., in tuberibus solani, etc.
Cum pingui oleo constituit emulsiones seminum cannabis, amygdali, papaveris, cucumeris, etc.

3. Fæculaceum : citò præcipitatur ab aëre.
Viride in succis expressis herbarum.
In acidis solutum efficit gelatinam baccarum berberidis, cerasi, chamemori, etc., necnon succum acaciæ ægyptiacæ, baccarum myrtilli, etc.

VIII. *Extractivum* : eximiè coloratum, præcipitatur ab aëre, vix vero à cinchono.

Spec. 1. Mutabile : colore ab alkali eximiè mutando.
Florum violæ, aquilegiæ, cyani, baccarum myrtilli ; radicis curcumæ, anchusæ tinctoriæ, ligni campechiani.

2. Tinctorium.
Radicis rubiæ, seminum orellanæ ; stigmatum croci.

3. Resinosum.
Gummi ladanum. Tacamahaca. Aloe. (?)

4. Saponaceum.
In foliis saponariæ, in fructu sapindi, hippocastani.

5. Amarum.
Varietas α) Facilè in aqua solvitur.
Gentianæ, trifolii aquatici, aristolochiæ, cardui benedicti.
β) In aqua difficiliùs solvitur.
Quassiæ amaræ. Lichnis islandici.

IX. *Stypsis* præcipitatur à cinchono et à salibus ferricis cum colore eximio.

Spec. 1. Tonica : cum salibus ferricis virescens.
Succus cathecu. Gummi kino. Cortex alni, pini sylvestris, etc. Radix britannicæ, rhabarbari, etc.

2. Coriaria : cum salibus ferricis cœrulescens.
Succus hypocistidis, cortex quercus, salicis, etc. Radix salicariæ, speudacori, tormentillæ, alchemillæ, bistortæ, caryophyllatæ, stolones rhuis coriariæ, uvæ ursi, siliquæ pocneianæ coriariæ.

3. Atramentaria; cum salibus ferricis nigrescens.
Gallarum turcicarum.

X. *Cinchonum :* præcipitatur à stypside, vix verò à gelatina animali.

Spec. 1. Nauseosum : decoctum refrigescens limpidum persistit.
In cortice angusturæ, cinchonæ caribeæ.

2. Balsamicum : decoctum refrigescens lactescit.
Cinchona flava. Cortex cascarillæ.

3. Adstringens : vix nisi in spiritu vini solvitur.
Cinchona rubra.

XI. *Ætheroleum.*

Spec. 1. Fugacissimum,
In floribus jasmini, melilothi, convallariæ, tiliæ, cheiri, zellii albi. In herba asperulæ, odoratæ, geranii moschati; in radice rhodiocæ, cyperi longi, iridis florentinæ.

2. Fragrans.
Citri, aurantii, menthæ, rosmarini, cayeputi, etc.

3. Crystallisatum :
Camphora.

4. Aromaticum : calidum.
Cardamomi, cinnamomi, anisi.

5. Piperinum, aromaticum, fixum.
Piperis, cubebe, granorum paradisi, zingiberis.

6. Acre : vesicatorium.
Sinapis, armoraicæ, allii sativi.

7. Amarum.
Millefolii, absinthii.

XII. *Resina :* in spir. vini soluta præcipitatur ab aqua.

Spec. 1. Balsamea :
Terebinthina veneta, balsamum peruvianum, etc.

2. Picea :
Colophonium, sandaraca, mastiche, guajacum, anime.

3. Colorata :
Sanguis draconis. Gummi laccæ. Ligni santalini rubri.

4. Benzoina :
Benzoë. Styrax, etc.

XIII. *Gutta :* è plantis exstillat opaca, colore lacteo ; sed influxu aëris redigitur in massam subdiaphanam.

Spec. 1. Extractiva :
Gummi gutta.

2. Glutinosa :
Opium.

3. Elastica :
Cahum.

4. Mucilaginosa :
Taraxaci.

5. Resinosa :
Jalappæ. Scammonei, euphorbii, chelidonii.

6. Vernicosa :
Vix solvitur in alkohole, sed bene in ætheroleo. Copal. Vernix è Rhoë.

7. Fœtida :
Galbanum ; gummi ammoniacum, opoponax, assa fœtida, sagapenum, bdellium.

II. *Animalia.*

Leur classification se fait d'après le même principe que celle des végétaux. On voit clairement que toute classification des matières animales d'après leur composition, c'est-à-dire, d'après qu'elles abondent en oxigène, hydrogène, nitrogène ou carbonique, est parfaitement inutile et n'aboutit à rien.

Le sang, la bile, les muscles donnent chacun un genre, et celui de chaque espèce d'animal en fournit une espèce. Il seroit inutile de les détailler ici, je me contenterai uniquement d'énumérer les acides qu'on a trouvés dans les substances animales.

Acidum ureium. Acidum formicum.
— lacticum. — amnicum.

III. *Corpora destructione corporum organicorum orta.*

a) *Fermentatione.*

Spiritus l. alkohol.
— vini.
— frumenti.
— sacchari.
— oryzæ.

Acetum : acidum aceticum dilutum, impurum.

Acetum vini.
— cerevisiæ l. malti.
— pomorum.

b. *Acidorum ope.*

Acida.

Acidum mucosum.
— subericum.
— camphoricum.

Æther.

Æther purus l. sulfuricus,
— nitricus.
— muriaticus.
— phosphoricus.
— aceticus, etc,

Olea ætherica,

Oleum vini.
Æther oxymuriaticus..

c. *Reliquia antiquæ organisationis destructæ.*

(Corpora inorganica secundùm principium productionum organicarum composita).

Acidum

Acidum mellilithicum.
Succinum.
Anthrax.
Maltha.
Naphta.

d. *Ope ignis.*

(Huiles empyreumatiques).

Pyrelajum.

Pyrelajum Tartari.
— succini.
— epidermidis betulæ.
— ossium.
— Pingueoleorum.

(Huiles empyreumatiques épaisses).

Pyrolipum.

Pyrolipum pini liquidum (poix liquide).
— siccum (poix navale).
— succini.

Acidum.

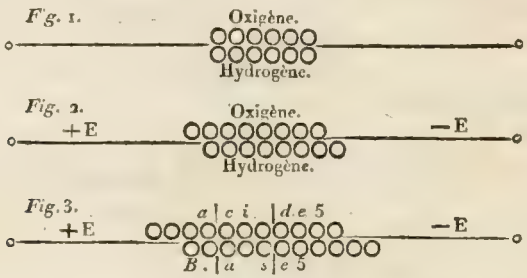
Acidum succinicum.
— pyrotartaricum.
— pyrouricum.

NOTES.

---

(1) La plupart de ceux qui ont traité ces matières, emploient ces dénominations en sens contraire. M. Davy ayant trouvé que les substances que je nomme *électropositives*, mises en contact avec les substances électronégatives, acquièrent toutes deux une électricité opposée à celle d'après laquelle je les ai nommées; il est possible que j'aie eu tort de changer cette signification, mais voici mes raisons: la pile ayant décomposé un corps quelconque, par exemple un sel, l'acide s'est rangé autour du pôle positif et l'alcali autour du pôle négatif; or, l'acide étant mis en liberté, c'est-à-dire à son état électrochimique originaire, par l'influence d'une électricité qui manque au point où le dégagement se fait, n'est-il pas plus vraisemblable de croire que la quantité d'E +

qui entre par les conducteurs dans la liqueur exposée à la décomposition, ne pouvant se décharger à travers de celle-ci, les EE se déchargent par un moyen chimique, en combinant ce qui à chaque moment devroit s'accumuler avec les corps qui se présentent au contact des conducteurs d'E+, en mettant en liberté une particule de l'acide, et l'E— en dégageant une particule de l'alcali se déchargent, et les deux EE se mettent en équilibre, pendant que celui des principes constituans de la liqueur se détruit. — Voici comment on peut s'imaginer grossièrement l'opération intérieure de ce phénomène.



Les petits globules de la fig. 1 représentent les deux parties constitutives, par exemple, de l'eau; aussi long-temps que ces globules sont situés l'un auprès de l'autre, la combinaison est neutre. Exposée à présent dans le travail de la pile, l'E+ surabondante au conducteur positif, attirera un globule d'oxigène qui y fera disparoître le surplus d'E+, pendant que l'E— en fera autant avec l'hydrogène au conducteur négatif. Les globules se rangeront comme dans la fig. 2, et la ligne des globules d'oxigène marchera de plus en plus vers le conducteur positif, pendant que celle de l'hydrogène ira en sens contraire attirée par le pôle négatif. Ce phénomène durera autant que la liqueur environnante aura de nouvelles particules pour suppléer à mesure que les autres se rangent chacune autour du pôle qui les attire. Pendant ce jeu des puissances électriques, la neutralité se conserve parfaitement entre les points des conducteurs. Si vous vous imaginez que dans la fig. 3, les trois zônes de globules soient de trois différens sels dissous dans de l'eau, il est évident que les trois bases arriveront l'une après l'autre au pôle négatif, comme nous le savons par des expériences déjà publiées.

Je ne cacherai cependant pas qu'il y a encore une manière

d'envisager cette décomposition, c'est-à-dire, l'E + au conducteur positif donne naissance, par une décharge dite *chimique*, à une particule d'hydrogène, et la repousse comme ayant la même E qui abonde au pôle, pendant que l'oxigène est repoussé de la même manière de l'autre côté. Les figures auxquelles je me suis rapporté plus haut, servent aussi pour expliquer cette idée, et font voir comment il est possible qu'une particule d'oxigène produite et repoussée par le conducteur négatif, ne soit point mise en liberté, et comment par une impulsion communiquée à toute la ligne d'oxigène, ce n'est qu'au conducteur positif que la dernière de ces particules ne trouve point une particule correspondante d'hydrogène, et qu'en conséquence elle s'y dégage en forme de gaz.

La différence entre ces deux hypothèses consiste donc principalement dans ce que dans la première l'E + *attire* la ligne des globules d'oxigène, et l'E — attire celle des globules d'hydrogène, lorsque dans la dernière hypothèse l'E + *repousse* la ligne d'hydrogène et l'E — celle d'oxigène, en partageant entre elles les électricités réciproques.

Je ne chercherai pas à déterminer laquelle de ces deux manières d'expliquer ce phénomène est la plus vraisemblable, j'observerai seulement que si un jour il est prouvé que j'ai eu tort de changer les significations d'électropositif et d'électronégatif, on n'a qu'à changer les deux mots, et la chose reste absolument la même.

(2) Dans les expériences extrêmement intéressantes de MM. Schrader, Braconnot, etc., nous avons vu des végétaux plantés dans de l'oxide de plomb pur, dans du soufre pulvérisé, dans du sable bien lavé, etc., et humectés avec de l'eau distillée, produire une quantité considérable de substances qui n'existoient, ni dans la terre où ils étoient plantés, ni dans l'eau, ni, autant que nous savons jusqu'ici, dans l'air. Ces substances d'où viennent-elles?

(3) Dans la première nomenclature anti-phlogistique on employoit le mot *carbonicum* pour exprimer le radical carbonique et pour le distinguer du charbon. En admettant que le soufre et le phosphore, dans leur état ordinaire, étoient des substances pures, on ne jugea pas nécessaire de distinguer sulphuricum de sulphur. Mes expériences m'ayant démontré que le soufre le plus pur retient toujours une petite quantité d'hydrogène sulfuré,

j'ai cru dans la nomenclature chimique devoir faire une distinction entre sulphurium et sulphur, et entre phosphoricum et phosphorus, les noms sulphur et phosphorus indiquant toujours ces substances telles qu'on les trouve ordinairement dans le commerce.

Dans mes expériences sur les proportions déterminées entre les élémens qui constituent la nature inorganique, j'ai fait voir que le soufre pouvoit être considéré comme une substance contenant de l'oxigène, et que dans ce cas il seroit au sulphuricum dans le même rapport que l'azote l'est à l'ammonium ; mais le soufre ayant de commun avec l'arsenic et avec le tellure, ces propriétés qui donneroient lieu à ce soupçon, on ne sauroit le considérer comme bien vraisemblable.

(4) L'acide muriatique est le seul corps qui ait jusqu'ici opposé à la puissance électrique de la pile et aux agens chimiques les plus forts, une affinité invincible entre ses principes constitutifs. Il est cependant prouvé, par un calcul très-simple que j'ai communiqué dans mes expériences sur cet objet, que l'acide muriatique contient un radical combustible qui, selon toute apparence, doit appartenir à l'ordre des métalloïdes. Quant à ses propriétés électrochimiques, il paroît occuper la place entre le soufre et le phosphore. On a douté, et plusieurs chimistes doutent encore de son existence, parce qu'on n'en connoît encore aucune autre combinaison qu'avec l'oxigène. Je suis persuadé qu'on parviendra un jour à le détacher de l'oxigène en le combinant avec un corps combustible quelconque, et que par ce moyen là son existence sera reconnue.

(5.6.) Fluoricum et boracicum, les noms qu'il faut donner aux radicaux combustibles de l'acide fluorique et de l'acide boracique. Nous devons la découverte de ces métalloïdes à MM. Davy, Gay-Lussac et Thenard.

(7) Wolfranicum est sans doute un mauvais nom, mais il est le meilleur parmi ceux qu'on a donnés à ce métal ; car celui qu'on a dérivé du mot suédois, tungsten, qui signifie une pierre pesante, est encore moins propre.

Plusieurs auteurs allemands ont donné le nom de *scheelium* à ce métal, ainsi que celui de *gadolinia* (gadolinerde) à l'yttria. C'est sans doute un grand honneur pour ma patrie de voir le nom de deux de ses savans consigné à la postérité d'une manière aussi éclatante, mais outre que ces célèbres chimistes n'ont pas besoin de ce moyen pour éterniser leurs noms dans les

annales de la science, c'est une très-mauvaise méthode d'employer les noms propres dans des dénominations du peu de substances qui, dans l'état actuel de la science, constituent les élémens de la nature. Tant que la mémoire de ces hommes, dont nous empruntons les noms, sera encore récente, nous trouverons toujours quelque chose de ridicule dans les inflexions que souvent il faut donner aux mots chimiques, par exemple, schéelate de gadolinie, *scheelsurad gadoliniord.* Au reste, il seroit trop injuste d'oublier à cette occasion les chimistes qui, plus que tous les autres, ont contribué à enrichir la liste des métaux. Que diroit-on si un jour on nous donnoit un klaprothium, un vauquelinium; et pourtant ces deux chimistes n'ont pas moins de mérite que MM. Scheele et Gadolin?

(8) Tellurium, les oxides duquel nous ne connoissons encore que très-peu, se rangent auprès des métaux qui donnent des acides. L'oxide de tellure se combine avec les alcalis, le degré de son affinité pour les bases salines, comparé avec celui des autres acides métalliques, décidera sa place parmi eux. Le tellure se combine avec l'hydrogène, et donne dans cette combinaison une substance électropositive qui, selon M. Davy, se combine avec les bases salines. Il faut donc que ce métal qui, sans l'intervention de l'oxigène, manifeste des propriétés électropositives, occupe un rang distingué parmi les métaux électropositifs.

(9) M. Wolaston nous a prouvé que l'oxide métallique décrit par M. Hatchett, sous le nom d'acide colombique, loin de mériter le nom d'un acide, n'est que le même oxide métallique dont M. Ekeberg a fait la description sous le nom d'*oxide de tantale.* M. Ekeberg a trouvé de l'acide wolframique dans un minérai de tantale qui possède la même pesanteur spécifique, et les mêmes caractères extérieurs que le columbite, d'où il conclut que l'acide columbite de M. Hatchett n'a été qu'un mélange d'acide wolframique avec de l'oxide de tantale. On peut par là concevoir comment dans les expériences de M. Hatchett l'acide columbique a été dissoluble dans du souscarbonate de potasse, et qu'étant fondu avec du sel microcosmius au chalumeau, il a produit un verre bleu, propriétés qui sont dues à l'oxide de wolfram et qui n'existent pas dans celui du tantale. Le nom de *columbium* cesse donc d'exister dans la liste des métaux, et celui de tantalum donné par M. Ekeberg, étant à la fois significatif et harmonieux, doit être conservé.

(10) Le nom vulgaire de ce métal, *antimonium*, étant trop

long et presque tout-à-fait inapplicable dans les dénominations des combinaisons qui forment ce métal, et qui sont si usitées dans la pharmacie, j'ai eu recours à celui de *stibium* adopté dans la première nomenclature antiphlogistique, mais rejeté par des auteurs plus modernes.

(11) *Manganium*, nom donné par les chimistes allemands à ce métal au lieu de celui de *manganesium*, plus long et plus susceptible d'être confondu avec celui de magnesia, dont le radical a été nommé *magnium* par M. Davy, pour éviter toute confusion. En adoptant le nom de *manganium* pour le manganèse, j'ai cru pouvoir nommer le radical de la magnésie *magnesium*.

(12) Quelques auteurs allemands ont donné le nom de *cererium* à ce métal, en accusant M. Hisinger et moi de ne pas avoir fait attention à la déclinaison du nom de *ceres* d'où il est dérivé. Nous avons cru qu'un nom plus aisé à prononcer mériteroit la préférence, quand celui formé d'après les règles de l'étymologie étoit aussi mauvais que celui de cererium, et c'est par cette raison que je conserve encore celui de cerium.

(13) Les Français et les Anglais conservent encore pour ces alcalis les noms de *potassa* et de *soda*, parce qu'ils s'accordent mieux avec leur langue que celui de *kali* et de *natron*. Cependant, comme la potasse indique une masse contenant de l'alcali végétal, qui est un objet de commerce, il faut un autre nom pour cet alcali dans son état de pureté. J'ai employé celui de kali, adopté par les chimistes allemands les plus distingués. Il est de même avec les noms natrum et soda. Ainsi il faut nommer les bases métalliques de ces alcalis *kalium* et *natrium*, au lieu de *potassium* et de *sodium*.

(14) *Ammonium*. Je ne crois pas que tous les lecteurs soient d'accord avec moi sur la nature de ce corps problématique. La facilité avec laquelle l'ammoniaque se convertit en azote et en hydrogène, ainsi que l'idée que ces deux substances sont aussi simples que le soufre, le charbon, etc., a affermi l'opinion sur la composition de cet alcali, d'une telle manière que les chimistes ne l'abandonneront pas sans des raisons convaincantes. Les expériences sur lesquelles j'ai fondé mon opinion à cet égard, paroissent prouver d'une manière assez claire, que l'ammoniaque est composée d'une base métallique et d'oxigène. Ces expériences ne sont peut-être encore connues que d'un très-petit nombre de chimistes, qui, n'ayant pas encore eu occasion d'en examiner

les résultats, ont différé de former leur opinion sur cette matière, mais dans la conviction que tôt ou tard ils me donneront raison, j'ai placé l'ammonium parmi les métaux. J'en ai fait le tout dernier, c'est-à-dire, le plus électronégatif, parce que les autres métaux se laissant la plupart réduire sans que l'attraction du métal vers quelqu'autre corps combustible y contribue, l'ammonium ne peut être réduit qu'en contact avec le mercure, dont l'affinité avec l'ammonium métallique facilite la séparation de l'oxigène; ainsi que le radical muriatique, n'est encore connu qu'en combinaison avec l'oxigène, nous ne connoissons d'autres combinaisons de l'ammonium qu'avec l'oxigène et avec le mercure.

(15) Les combinaisons inorganiques qui sont composées de trois, quatre ou plusieurs corps simples, ne sont en effet que des combinaisons entre deux ou plusieurs binaires, par exemple, les sels, les combinaisons des oxides. Les sulfures métalliques qui sont composés de soufre avec deux, trois ou plusieurs métaux, doivent être considérés comme composés d'autant de sulfures différens. Il est évident qu'on peut de même envisager les alliages métalliques cristallisés (qui souvent contiennent plusieurs métaux), comme composés de combinaisons binaires.

(16) J'ai rangé ce gaz à côté des sous-oxides, parce qu'il en possède les caractères en ne se combinant avec aucun autre corps oxidé.

(17) Je crois que malgré que la nomenclature systématique doit être suivie, et qu'ainsi les noms d'*oxide de kalium*, etc., soient les véritables expressions scientifiques, nous pouvons conserver pour les alcalis et les terres les noms qu'ils ont déjà eu si longtemps, et qui en outre sont plus courts et plus faciles à prononcer.

(18) L'oxide cérique a la propriété d'un suroxide de développer par l'action de l'acide muriatique du gaz acide muriatique oxigéné, mais il ne peut pas être compté parmi les péroxides, parce qu'il donne des sels caractérisés et bien distingués de ceux de l'oxide céreux.

(19) L'oxide cuivreux occupe le rang entre les sous-oxides et les oxides, en possédant pourtant des caractères qui le rangent à côté des derniers. Il ne se combine pas avec tous les acides, et produit par leur action du cuivre métallique et un sel à base d'oxide cuivrique. Il se forme, ainsi que les sous-oxides, sur la surface du cuivre, ayant un lustre métallique et ne se détachant pas de la surface, comme le font ordinairement les oxides.

(20) Ce sont ces deux qui résultent de l'action de l'acide muriatique oxigéné sur le soufre, et dont j'ai eu occasion de faire mention dans mes expériences sur les proportions déterminées.

(21) Gaz oxide d'azote et gaz nitreux. Je les ai rangés parmi les oxides, parce qu'ils se combinent avec plusieurs corps oxidés. M. Davy a prouvé qu'ils peuvent être combinés avec les alcalis, quoique cette combinaison ne puisse se faire directement.

(22) J'ai donné le nom d'*acide oxi-muriatique* à l'acide qui se trouve dans les muriates suroxigénés, parce que les deux degrés d'oxidation intermédiaires entre ces deux acides ne méritent point le nom d'*acides*. Aussi je n'ai pas pu distinguer ces deux acides du radical muriatique, par les terminaisons *osum* et *icum*, parce que l'acide oxi-muriatique n'est pas à l'acide muriatique ordinaire dans le même rapport que les autres acides en *icum* sont à ceux en *osum*.

(23) Je ne suis pas bien sûr que le mangane ne donne point deux suroxides, du moins l'oxide manganique a-t-il les mêmes propriétés à l'égard de l'acide muriatique que l'oxide cérique.

(24) Le minium.

(25) MM. Fourcroy et Chenevix en admettent un tel, et j'ai eu occasion, par une expérience à laquelle j'ai assisté, de me convaincre de son existence.

(26) J'ai démontré par le calcul sur la composition de l'acide muriatique, qu'il existoit probablement un degré d'oxidation entre l'acide muriatique oxigéné et l'acide suroxigéné, et M. Davy a depuis découvert ce degré d'oxidation. Il est évident qu'aucun de ces deux oxides gaziformes ne mérite le nom d'un acide, parce qu'ils ne produisent aucune combinaison, sans se défaire de leur oxigène ou sans s'en procurer une plus grande quantité pour former l'acide oxi-muriatique. Ils ne peuvent donc être rangés qu'à côté des suroxides.

(27) Le fer se combine avec le charbon de plusieurs manières différentes qui, malgré leur importance, ne sont pas encore assez examinées pour qu'on en puisse dire quelque chose de certain, et tous les carbures sont en général très-peu connus.

(28) Il y a la même différence entre un amalgame ou un mélange de deux métaux fondus et la combinaison cristallisée, qu'entre la solution d'un sel dans de l'eau, et la combinaison d'un sel avec son eau de cristallisation. La première se fait dans des proportions

portions indéterminées pendant que la dernière obéit aux lois des proportions déterminées.

(29) M. Wollaston a découvert un oxalate acide de kali, où le kali est saturé par deux fois autant d'acide que dans l'oxalate oxidule ordinaire, et j'ai moi-même trouvé que l'oxide de plomb produit des sels qui peuvent avoir excès de base à deux degrés.

(30) Calomel. Hydrargyrus dulcis.

(31) Hydrargyrus corrosivus albus. Mercurius sublimatus albus. La nomenclature, tout en donnant un nom scientifique à ce sel, éclaircira les médecins et ceux qui étudient la chimie, sur la différence entre celui-ci et le précédent, sur lesquels tant d'auteurs pharmaciens ont eu des idées incorrectes.

(32) Qu'on ne me reproche point d'employer pour exemple un acide dont je n'ai point fait mention. Aucun chimiste ne s'y méprendra.

(33) On a cru que ce sel avoit un excès d'acide : j'ai prouvé qu'il est si neutre qu'une combinaison de l'alumine avec l'acide le plus fort peut le devenir; la composition de ce sel est telle, que si l'oxigène de kali est = 1, celui de l'alumine sera = 3, celui de l'acide sulfurique = 12 et celui de l'eau de cristallisation = 24.

(34) Tartarus martialis.

(35) Sal rupellense. Sal seignete.

(36) Tartarus antimonialis l. emeticus.

(37) Cuprum ammoniacum. Si l'oxigène de l'oxide cuivrique de ce sel est = 1, celui de l'eau de cristallisation sera aussi = 1, celui de l'ammoniaque = 2 et celui de l'acide = 3.

(38) Nous avons encore dans la Pharmacie, besoin de dénominations pour plusieurs dissolutions dans l'eau et dans d'autres menstrues. Quelques pharmaciens les appellent *liquores*, mais ce nom étant applicable à toutes les substances liquides, je crois qu'on feroit mieux de se servir du mot *aqua*, quand la solution est très-délayée, et du mot *solutio aquosa*, quand elle est plus concentrée. Ainsi j'appellerai la solution de la chaux dans de l'eau *aqua calcaria*, mais la lessive caustique *solutio kali aquosa*.

Quant aux substances qui ne peuvent exister sans l'eau, ou à celles qui, sans l'intervention de l'eau, n'existent qu'en forme de gaz, il paroît qu'on peut dans une nomenclature pharmaceu-

tique, omettre la présence de l'eau. Ainsi je ne dirai point solutio muriatis hydrici aquosa, solutio ammoniaci caustici aquosa, au lieu d'acidum muriaticum concentratum, ammoniacum concentratum. Le mot *dilutum* pourra servir comme l'opposé de *concentratum*, par exemple, acidum sulphuricum dilutum.

Il paroît que le même principe pourra s'appliquer aux autres dissolvans, comme le vinaigre, l'esprit de vin, l'éther, par exemple, acetum sambuci, solutio gummi ammoniaci acetica, spiritus lavandulæ, solutio camphoræ spirituosa, æther muriatis ferrici, etc.

(39) L'acide oxalique cristallisé est une combinaison entre l'oxalate hydrique et l'eau de cristallisation. En perdant son eau de cristallisation, l'oxalate tombe en poudre. L'eau qui reste en forme de base est précisément la moitié, autant que l'eau de cristallisation, et ne peut pas être éloignée de l'acide qu'en le combinant avec une autre base quelconque.

(40) Kermès mineral.

MANUEL DU TEINTURIER

SUR FIL ET SUR COTON FILÉ;

PAR M. J. B. VITALIS, Professeur de Chimie à Rouen, etc.

EXTRAIT par M. Vogel (1).

LES progrès que la Chimie a faits depuis un siècle et demi, ont produit des résultats heureux et des applications infinies pour une foule d'arts. Aucune branche d'industrie n'a peut-être tiré autant de parti des procédés ingénieux de la Chimie, que l'art de la Teinture.

Les Œuvres de Scheffer, Hellot, Berthollet, Hausmann, Raymond, etc. ont jeté beaucoup de lumière sur les matières colorantes et sur le mode de les fixer sur les étoffes; l'artiste les consultera toujours avec fruit.

M. Vitalis, qui est chargé par le Gouvernement de faire tous les ans un cours de Chimie général et un cours applicable à la Teinture, a senti la nécessité d'un ouvrage qui traite spécialement de la partie dont s'occupe un grand nombre de teinturiers de la ville de Rouen.

Le Manuel du Teinturier dont nous allons rendre compte, présente en quelque sorte le plan et la marche que M. Vitalis suit dans ses leçons publiques.

L'Ouvrage est divisé en deux parties principales. La première renferme la description de toutes les substances dont le teinturier a besoin le plus fréquemment. L'auteur traite d'abord succinctement et avec clarté des *acides minéraux* et *végétaux* usités dans l'art de la Teinture. Il passe ensuite aux *bases salifiables*, aux différens *sels terreux* et *alcalins* et aux *substances salino-métalliques*.

(1) Un volume in-8°. A Rouen chez Mégard.

Parmi les matières du règne végétal, M. Vitalis fait l'historique des huiles, des savons et des astringens, avec la même précision.

L'élève teinturier étant bien familiarisé avec ces matériaux, l'auteur le conduit à la seconde partie, la plus intéressante de l'ouvrage, aux opérations de la teinture.

L'auteur commence par indiquer les moyens de rendre le fil et le coton propres à recevoir l'application des matières colorantes; il traite dans cette première section du *décreusage*, de l'*engallage* et de l'*alunage*,

Il passe ensuite à la teinture du *bleu solide* au moyen de l'indigo, de là au bleu à l'aide du *pastel* et du *vouède*.

Le rouge par le bois du Brésil, le carthame, le rocou, la garance et le rouge d'Andrinople sont décrits dans la 3me section. L'auteur a répandu plus de lumière, et il a porté quelqu'amélioration dans cette dernière partie.

Les 4me, 5me et 6me sections renferment le jaune, le fauve et le noir.

La 7me section enseigne les couleurs composées, et c'est dans cette partie que réside peut-être le plus grand mérite de l'ouvrage. Ces procédés, quoique très-nombreux, appartiennent en grande partie à M. Vitalis: tels sont ceux pour teindre le coton en noir, lilas, violet, palliacat, brun, marron, olive, etc., au moyen du pyrolignite de fer, et la manière de teindre le coton en un superbe jaune doré, par l'écorce et les jeunes pousses de peuplier.

La 8me section, enfin, traite de la teinture du fil de lin ou de chanvre.

Nous sommes persuadés que cet ouvrage sera recherché avec raison par tous ceux qui se livrent à cette branche de la teinture, et nous n'hésitons pas de croire que les teinturiers peuvent tirer un grand avantage du Manuel dont l'auteur est connu pour un professeur distingué, un chimiste habile et très-expérimenté dans l'art de la teinture.

VOYAGE

DANS LES ENVIRONS DE CHRISTIANIA EN NORWÈGE;

PAR M. DE BUCH,

Membre de l'Académie des Sciences de Berlin.

EXTRAIT par M. Vogel.

PARMI les morceaux du cabinet de minéralogie de Copenhague qui donnent quelques éclaircissemens sur la géographie minéralogique de la Norwège, j'avois remarqué, dit l'auteur, du calcaire noir compact d'Eger, du schiste argileux des environs de Christiania, et les produits dont on tire parti dans les fabriques d'alun près d'Opslo. J'ai trouvé ensuite dans cette partie de la Norwège, des roches fossiles, que l'on n'auroit jamais attribuées aux montagnes de transition, qui se montrent cependant ici en couches si distinctes qu'on ne peut avoir aucun doute sur cet objet. Lorsqu'on aura reconnu leur véritable nature, on quittera la la Norwège, avec la persuasion intime que ces contrées peuvent fournir à la géologie les renseignemens les plus importans.

Du porphyre en montagnes puissantes, couché sur du calcaire avec pétrification sur ce porphyre un siénite composé presque entièrement de feld-spath à gros grains, et de la même manière un granite qui ne diffère en rien dans sa composition, du granit des montagnes les plus anciennes. Quel phénomène que celui du granite sur du calcaire coquillier, du granite servant de formation de transition!

Peut-être aurois-je balancé encore long-temps à reconnoître ces

faits nouveaux si l'ingénieux Mémoire de M. Hausmann (1) n'avoit conduit mon jugement.

En arrivant de la Suède, il faut s'approcher beaucoup de la ville de Christiania avant de soupçonner ce changement des environs. L'*Egeberg* qui domine la plaine de la ville, consiste entièrement en *gneiss* schisteux, et on est déjà presque au pied de la montagne, lorsque paroissent subitement les lames schisteuses noires et ensuite les mines profondes d'alun. Ce sont les mêmes couches que l'on regarde volontiers en raison de leur couleur noire comme les précurseurs du charbon de terre, et qui occasionnent toujours des travaux infructueux.

Aussitôt que le gneiss disparoît, le schiste argileux devient plus prononcé et se présente alternativement en couches minces avec du calcaire compact d'un gris noirâtre. Vers la pente d'Aggerseler j'ai trouvé les mêmes orthocéracites qui caractérisent dans toute l'Europe le calcaire noir de cette formation. Entre elles on trouve des *pectinites* et quelques autres pétrifications.

Le calcaire ne devient jamais épais dans les environs de Christiania, et je doute que l'on trouve des couches qui aient plus d'un pied de hauteur. Le schiste argileux reste toujours dominant, pénètre souvent dans les couches calcaires en les séparant en boules et en galles. Ces pierres, en raison de leur peu de dureté, ne peuvent pas servir à la construction.

En revanche on y trouve des filons puissans de porphyre; sur la cime on apperçoit un petit rocher tout isolé. On exploite ce porphyre et le schiste mou reste sur les lieux.

Quelque variée que soit la composition du porphyre dans les filons, on trouve à chacune une couche semblable dans la montagne de porphyre. Souvent on seroit tenté de croire que la masse principale du porphyre étoit plus développée dans plusieurs filons et décomposée en fossiles séparés. Elle ressemble d'une manière frappante au *colmunzerstein* du *fichtelgebirge* de Bayreuth. L'épidote ou le pistacite paroît y être mêlé, et il colore souvent en verd le feld-spath. On y trouve aussi entremêlé du sulfure de fer cubique et de l'aimant en octaèdre. Presque toute la presqu'île de *Tyveholme* près de *Christiania*, est composée de cette masse. Aggers au nord de la ville doit sa position élevée à ce porphyre qui est disséminé de blende et de plomb sulfuré.

Lorsque la masse des filons est semblable au porphyre, la masse fondamentale devient d'un gris foncé, compacte, écailleuse et

(1) Voyez *Journal des Mines* de Moll., tome I.

demi-dure; on y trouve des cristaux de feld-spath très-longs et de petits cristaux confus d'épidote. Dans d'autres porphyres on voit des cristaux de feld-spath très-considérables et en forme rhomboïdale. Ils brillent de loin et présentent un spectacle frappant. Ces porphyres ne peuvent pas être rangés parmi ceux des montagnes primitives.

Etant élevé à quelques centaines de pieds sur la montagne, j'arrivai à une vallée qui conduit entre des roches perpendiculaires de porphyre dans la montagne. C'est là où se réunissent les deux routes de Christiania et de Bogstadt. C'est aussi là où se termine la pierre calcaire, et avant le porphyre on apperçoit, une espèce de *grauwacke.*

Je me suis transporté sur la montagne la plus élevée, le Kolaas, et j'y ai trouvé la même *grauwacke* en couches alternativement rouges et grises de quelques centaines de pieds de profondeur. Lorsque le porphyre commence, il paroît en roches presque perpendiculaires, de manière qu'on a la peine d'y grimper. Les premières roches étoient du porphyre *rectangulaire*, et les secondes du porphyre *rhomboïdal.*

Il étoit donc démontré ici que le porphyre de roche ne pouvoit pas être primitif, il est de même du porphyre des filons. Il étoit en couche sur du grès, et celui-ci l'étoit sur du calcaire de transition.

En descendant la montagne, on trouve encore du grès au-dessous du porphyre.

Si l'on peut avoir de la confiance dans les observations, les roches dans les environs de Christiania sont posées dans l'ordre suivant :

1°. Siénite de zircone, comme couche la plus élevée.

2°. Au-dessous de cette couche on remarque le granit. Il seroit remarquable, si l'on découvroit un jour dans ce granite, des pétrifications.

3°. Du porphyre. La hauteur de la montagne est de 1600 pieds au-dessus du niveau de la mer.

4°. Du grès.

5°. Du schiste siliceux.

6°. De l'argile schisteuse compacte semblable à la grauwacke.

7°. De l'argile schisteuse et du calcaire noir orthocératite.

8°. Du granit.

9°. Il est probable qu'il existe au-dessous du granit de l'argile schisteuse et du calcaire, mais on n'a pas d'observations décisives sur cet objet.

Ici se termine la montagne de transition et il paroît enfin,

10° Le gneiss, la montagne primitive de tout le nord.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

Jours.	Thermometre extérieur centigrade. Maximum.		Minimum.		A Midi.	Baromètre métrique. Maximum.		Minimum.		A midi.	Therm. int. A midi.
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	à 3 s.	+22,0	à 5 m.	+13,0	+22,2	à 10 s.	765,08	à 5 m.	763,02	763,92	22,2
2	à 3 s.	+21,0	à 5 ¼ m.	+10,0	+19,4	à midi.	765,92	à 5 m.	765,04	765,92	21,1
3	à 3 s.	+19,0	à 5 ¼ m.	+10,3	+17,5	à 8 m.	766,24	à 11 s.	764,34	766,06	19,7
4	à 3 s.	+22,0	à 5 ¼ m.	+ 9,0	+19,3	à 5 ¼ m.	763,66	à 9 s.	761,42	762,90	20,0
5	à 5 ¾ s.	+25,1	à 5 ¼ m.	+11,8	+24,3	à 9 ¼ m.	762,50	à 5 ¼ m.	761,72	762,46	21,2
6	à 3 s.	+25,8	à 5 ¼ m.	+14,3	+23,9	à 7 ½ m.	762,84	à 5 ¼ s.	761,74	762,48	22,1
7	à 3 s.	+23,8	à 5 ¼ m.	+11,3	+22,8	à 8 ½ m.	764,02	à 3 ½ m.	762,84	763,94	21,9
8	à 3 ½ s.	+25,5	à 5 m.	+ 9,8	+23,3	à 11 s.	764,40	à 5 m.	763,74	764,08	22,2
9	à 3 s.	+26,6	à 5 ¼ m.	+10,7	+25,9	à 10 ½ m.	766,22	à 3 s.	765,20	765,94	22,4
10	à midi	+27,3	à 5 ½ m.	+ 9,8	+27,3	à 7 ½ m.	766,14	à 10 s.	764,36	765,42	22,5
11	à midi	+28,0	à 5 ½ m.	+10,5	+28,0	à 7 ¼ m.	764,00	à 3 s.	761,20	763,44	23,2
12	à 2 s.	+29,4	à 5 ½ m.	+13,0	+28,3	à midi.	763,80	à 5 ½ m.	762,71	763,80	23,7
13	à 3 s.	+26,2	à 5 ½ m.	+13,8	+25,7	à 9 ½ m.	764,80	à 6 s.	762,06	764,32	24,0
14	à 1 s.	+26,7	à 5 ¼ m.	+13,5	+26,0	à 8 m.	761,18	à 3 s.	760,22	760,90	24,2
15	à midi	+25,1	à 5 ½ m.	+14,8	+25,1	à 9 m.	761,54	à 5 ½ m.	760,56	761,60	23,9
16	à 3 s.	+22,3	à 5 ½ m.	+14,3	+21,0	à 10 m.	762,70	à 5 ¾ s.	760,58	762,10	22,4
17	à 3 s.	+23,5	à 5 ¾ m.	+10,0	+22,4	à 8 ¼ m.	759,56	à 5 ¼ s.	757,50	758,88	22,2
18	à 3 s.	+25,0	à 5 ¾ m.	+ 8,8	+23,8	à 10 m.	757,50	à 9 ½ s.	756,34	757,06	22,3
19	à midi	+26,0	à 5 ¾ m.	+16,3	+26,0	à 5 ¼ m.	756,22	à 10 s.	754,22	757,00	23,5
20	à midi	+23,4	à 9 ½ s.	+14,1	+23,4	à 10 m.	751,38	à 6 s.	749,72	751,08	22,4
21	à 3 s.	+20,0	à 5 ¾ m.	+14,3	+19,1	à 9 ¼ s.	752,80	à 5 ¾ m.	751,00	751,64	21,4
22	à midi	+20,1	à 9 s.	+13,5	+20,1	à 9 s.	759,00	à 6 m.	754,62	756,82	20,9
23	à midi	+14,4	à 6 m.	+ 8,3	+14,9	à 6 m.	757,22	à 9 ½ s.	749,88	754,66	20,0
24	à midi	+16,0	à 6 ¾ m.	+ 9,5	+16,0	à midi.	752,70	à 5 ¾ m.	750,60	752,70	19,3
25	à midi	+18,5	à 9 ½ s.	+11,8	+18,5	à 9 ½ s.	746,50	à 8 m.	741,92	744,00	19,6
26	à 3 s	+16,5	à 6 m.	+ 9,5	+16,0	à midi.	750,10	à 9 ½ s.	744,00	750,10	18,5
27	à 5 s.	+14,8	à 6 m.	+ 9,0	+12,5	à 9 ½ s.	746,48	à 6 m.	746,00	745,98	17,0
28	à midi	+15,8	à 6 ¼ m.	+ 7,8	+15,8	à 9 ½ s.	747,24	à 5 ¾ m.	745,56	745,78	17,1
29	à midi	+17,5	à 6 m.	+ 8,8	+17,5	à 8 s.	755,16	à 6 m.	749,36	752,30	17,6
30	à midi	+17,5	à 6 m.	+12,3	+17,5	à midi.	758,92	à 6 m.	755,74	758,92	17,4
Moyennes.		+22,16		+11,13	+21,43		759,17		756,90	758,54	21,2

RÉCAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure.....	766,24	le 3
Moindre élévation du mercure.....	741,92	le 25
Plus grand degré de chaleur.....	+26,7	le 14
Moindre degré de chaleur.....	+ 7,8	le 28
Nombre de jours beaux.....	21	
de couverts.....	9	
de pluie.....	10	
de vent.....	30	
de gelée.....	0	
de tonnerre.....	0	
de brouillard.....	14	
de neige.....	0	
de grêle.....	0	

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre centcentièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

SEPTEMBRE 1811.

Jours.	Hyg. à midi.	Vents.	Points lunaires.	Variations de l'atmosphère. Le matin.	A midi.	Le soir.
1	79	O.		Nuages à l'horizon.	Couvert.	Beau ciel.
2	72	N.	P.L. à 10h 44′ s.	Couvert.	Très-nuageux.	*Idem.*
3	67	N-E.	Lune apogée.	Beau ciel.	Superbe.	*Idem.*
4	69	*Idem.*	Equ. ascen.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
5	71	*Idem.*		Quelq. nuag., brouil.	*Idem.*	*Idem.*
6	69	E. N-E.		*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
7	61	N-E.		Beau ciel, lég. brouil.	*Idem.*	*Idem.*
8	59	*Idem.*		*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
9	66	E-N-E.	D.Q. à 4h 47′ s.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
10	65	E.		*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
11	64	S.		*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
12	59	N.		Ciel vapereux, brouil.	*Idem.*	*Idem.*
13	63	N-E.		*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
14	63	S.		*Idem.*	*Idem.*	Ciel vapeureux.
15	70	O-N-O.		Quelques éclaircis.	Nuageux.	Couvert, pluie.
16	66	N.	L. périgée.	Nuageux.	Beau ciel.	Superbe.
17	65	E.	N.L. à 7h 6′ s.	Vapeurs, léger brouil.	*Idem.*	*Idem.*
18	61	*Idem.*		*Idem.*	*Idem.*	Quelques nuages.
19	74	S.	Equi. descend.	Très-nuageux.	Nuageux.	*Idem.*
20	76	*Idem.*		A demi couvert.	Couvert.	Très-nuageux.
21	81	*Idem.*		Couvert.	Petite *pluie.*	*Idem.*
22	84	O-S-O.		*Pluie.*	*Idem.*	Nuageux.
23	86	S.	P.Q. à 3h 58′ s.	Nuageux.	*Pluie* continuelle.	*Pluie* continuelle.
24	84	O.		*Idem.*	Nuageux.	Nuageux.
25	86	S O. fort.		*Pluie*, brouillard.	*Pluie.*	Ciel vapeureux.
26	79	S. fort.		Trouble et nuageux.	Très-nuageux.	*Pluie* averse.
27	81	S-O.		Petite *pluie.*	*Pluie* par intervalles.	Nuageux.
28	85	*Idem.*		Nuageux.	Très-nuageux.	*Forte averse*, à 4 h.
29	85	N-O.		*Idem.*	*Pluie* par intervalles.	Nuageux.
30	86	O.		Très-nuageux.	Nuageux.	Très-nuageux.
Moy.	72					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	3
N-E	6
E	5
S-E	0
S	7
S-O	3
O	5
N.-O	1

Therm. des caves { le 1er 12°,092 ; le 16 12°,089 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, $45^{mm}55 = 1$ p. 8 lig. 2 dixièmes.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre, on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

EXAMEN CRITIQUE
DE QUELQUES MÉMOIRES
ANATOMICO-PHYSIOLOGICO-BOTANIQUES
DE M. MIRBEL;

PAR L. C. RICHARD, Professeur de Botanique à l'Ecole de Médecine de Paris.

NOTA. Les Mémoires que je vais examiner sont imprimés dans les *Annales du Mus. d'Hist. nat.*, 7e année.

AU RÉDACTEUR DU JOURNAL DE PHYSIQUE.

MONSIEUR,

L'ÉCRIT que j'ai l'honneur de vous adresser devoit faire suite à un Mémoire intitulé *Analyse botanique des Embryons endorhizes ou Monocotylédonés*, etc. La rédaction de l'un et de l'autre étoit terminée en février 1810; comme quelques botanistes pourroient l'attester, si cela étoit nécessaire. J'avois le dessein de les faire imprimer ensemble et en un même volume; et les rapports qu'ils ont entre eux me le faisoit desirer; mais des circonstances particulières s'étant constamment opposées à l'exécution de mon dessein, j'ai résolu, pour mettre fin à un délai déjà trop long, de les publier séparément par la voie de quelqu'ouvrage périodique. Comme le *Journal de Physique*, le plus ancien de ceux de ce genre, admet aussi des écrits sur la Botanique, j'ai pensé que vous voudriez bien y insérer celui que je joins à cette Lettre.

J'ai l'honneur de vous saluer,

RICHARD.

NOTA. Le Mémoire mentionné dans cette Lettre vient d'être imprimé dans le XVIIe volume des *Annales du Mus. d'Hist. nat.* Il est utile de le lire avant ces Observations critiques.

MÉMOIRE DE M. MIRBEL,

INTITULÉ

PRÉCIS D'UN MÉMOIRE AYANT POUR TITRE,

NOUVELLES RECHERCHES

SUR LES CARACTÈRES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

Qui distinguent les plantes Monocotylédones des plantes Dicotylédones.

TEXTE DU MÉMOIRE.

La division des monocotylédons et des dicotylédons est parfaitement naturelle; c'est ce que prouve jusqu'à l'évidence le Mémoire de M. Défontaines, imprimé dans le premier volume des *Mémoires de l'Institut*...

CRITIQUE.

Nul doute que la division des plantes sexifères en *Monocotylédonées* et *Dicotylédonées* soit naturelle. Mais il faut admettre parmi ces dernières des *acotylédonées* et des *polycotylédonées*. Il ne faut introduire dans les premières aucune des plantes de la *Cryptogamie* de Linnée. Le *Cycas* et le *Zamia*, dont l'Embryon a une structure analogue à celle qu'on peut remarquer dans celui de l'*Hippocastanum*, du *Castanea*, etc., refusent leur association aux *Monocotylédonées*.

Que M. Mirbel, qui paroît approuver cette association, examine avec un soin *extraordinaire* la disposition et la singulière structure des fleurs et des fruits des Cycadées; qu'il les compare aux mêmes parties des Conifères; et il sera convaincu que l'affinité de ces deux Ordres est telle, que la nature ne pourroit en créer un qui leur fût intermédiaire. Quoique les premières ne soient encore composées que de deux genres, elles lui offriront cependant dans leurs fleurs femelles les deux directions opposées qu'on trouve dans celles des secondes. Ensorte que les Cycadées ne diffèrent notablement des Conifères, que par leur port, la multitude des

anthères sur chaque écaille de leur cône et la soudure des deux Cotylédons en un seul corps.

Ces observations, jointes à celles que j'ai énoncées ailleurs, engageront sans doute M. Mirbel à avouer, que l'organisation interne, dont il fait avec raison beaucoup de cas, n'indique pas toujours avec sûreté le nombre des cotylédons. Il n'ignore pas que son application est encore très-bornée : il conviendroit, ce me semble, de chercher à la généraliser, avant d'en faire la base d'une division primaire. Quelqu'utile que soit l'anatomie microscopique du tissu des parties des végétaux, les applications peu heureuses que M. Mirbel et d'autres en ont faites à la Botanique proprement dite, porteront toujours les botanistes à se défier des secours qu'elle leur proposera.

1°. Comment doit-on considérer les cotylédons? 2° Pourquoi n'en existe-t-il qu'un dans une classe de végétaux, et deux dans une autre classe? 3° Le nombre des cotylédons auroit-il une influence directe sur l'organisation, ou dépendroit-il lui-même de quelqu'autre caractère plus important? 4° La germination des monocotylédons et des dicotylédons, n'offre-t-elle point de différences essentielles? 5° L'organisation interne, dans ces deux classes, est-elle fixe et invariable? 6° Comment se forme le bois? Voilà des questions qui méritent l'examen des physiologistes. Je ne me flatte pas de les avoir résolues, mais du moins j'ai tenté de le faire, et je pourrois garantir l'exactitude de mes observations, lors même que mes conclusions se trouveroient fautives.

Mon dessein n'est point de résoudre ces questions : je dirai seulement quelques mots sur chacune d'elles.

1°. On pourroit considérer les Cotylédons comme des ébauches plus ou moins imparfaites de feuilles, destinées à protéger la Gemmule : elles semblent être à son égard ce que les écailles gemmales sont aux bourgeons.

2°. Question insoluble. Ce qu'on regarderoit comme la cause pourroit, comme dans beaucoup d'autres questions de ce genre, être également pris pour l'effet.

3°. Les élémens primitifs de l'organisation d'une plante existent dans son Embryon. Le nombre des Cotylédons est une qualité délébile de l'Embryon, qui ne peut avoir aucune influence directe sur l'organisation de la plante que celui-ci doit former. L'effet de leurs fonctions est aussi borné que leur durée. Les *Châtaigniers*, les *Chênes*, etc., que j'ai vus provenir d'un embryon tricotylédoné, n'offroient aucune différence organique. Les jardiniers savent bien que la variation du nombre des Cotylédons dans la même espèce de Conifère n'en amène aucune dans l'organisation des individus. Quelle

seroit l'influence du nombre des Cotylédons dans les *Exorhizes* qui n'en ont aucun? Cette dernière question répond aussi, quoiqu'indirectement, au second membre de celle de M. Mirbel.

4°. Je crois avoir démontré le premier les caractères qui différencient essentiellement la germination des Monocotylédonées et des Dicotylédonées. La question est donc un peu tardive, puisqu'elle est déjà résolue, du moins quant au fond. Nous verrons par la suite la solution que l'auteur en a lui-même donnée. Le mode de développement de l'Embryon dépendant de sa structure primitive; une question sur celle-ci auroit dû précéder celle de la germination, ou bien en faire la première partie.

5°. 6°. La majorité des plantes de ces deux classes sont herbacées; et néanmoins M. Mirbel prétend faire connoître les différences et la fixité d'organisation interne de ces deux classes, en les recherchant dans les seules plantes ligneuses. Les conclusions qu'il tire de ses observations ne sauroient donc se rapporter qu'à une portion seulement de ces classes. Mais des questions partielles ne conviennent pas au génie, qui peut deviner et par conséquent supposer des vérités qui lui sont inconnues.

Tout grand observateur, qui, se défiant de son adresse et de ses sens, a répété ses propres observations sur les mêmes objets, s'est vu si souvent obligé de les corriger et d'y suppléer des omissions, qu'il se garderoit bien de se croire exempt d'erreur et d'inexactitude. Mais M. Mirbel ne craint point d'annoncer, *qu'il peut garantir l'exactitude de ses observations*. Pour moi, qui ne connois guère d'écrits où les observations botaniques soient plus inexactes et surtout plus imparfaites que dans ceux de M. Mirbel, je ne saurois accepter sa garantie.

Examinons d'abord la germination dans quelques plantes monocotylédones. Les Fougères appartiennent à cette classe. La graine du *Pteris cretica*, semée à la surface de la terre, produit, au bout de quelques jours, une petite feuille verte, en cœur, n'offrant aucune nervure, mais seulement un tissu cellulaire très-fin. Cette petite feuille est appliquée sur la terre et ne montre, dans le premier moment, ni radicule, ni plumule : ces deux organes se développent à la pointe de la feuille. Comme il arrive

Les sporules du *Pteris cretica* ont d'abord une forme comme obtusément triangulée, une épaisseur notable et un tissu entièrement uniforme. Le premier effet de leur germination est une augmentation en étendue : presqu'en même temps la portion de leur face inférieure ou de leur bord, qui se trouve dans la circonstance la plus favorable, pousse de divers points de la surface de petits filamens. De cet en-

dans toutes les plantes, la radicule précède la plumule. Je dis la radicule, et j'ai peut-être tort d'employer ici cette expression, car cette racine naissante est composée de fils très-nombreux qui forment un véritable chevelu. La plumule s'élève du même point; elle est roulée en crosse, comme les autres feuilles des fougères. Il est évident que la destination du cotylédon du pteris, est de nourrir le germe; il ne se développe le premier que pour remplir cet objet. On peut le comparer à ces feuilles qui, selon les dernières observations de M. Thouin, étant mises en terre, s'enracinent par leur pétiole et reproduisent bientôt un végétal entier.

droit filamenteux de la face inférieure sort un petit tubercule, principe de la souche, dont le pourtour ou la base produit de petites racines et dont le centre ou le sommet s'alonge, se courbe pour dépasser le bord, etc. Les petites racines s'attachent à la terre par deux rangs de filamens latéraux qui les rendent comme pennées, etc. Pendant la croissance de ces diverses parties, le corps primitif de la sporule s'est étendu, aminci, et a pris enfin l'apparence d'une petite feuille membraneuse, plus ou moins profondément bilobée, réticulé-veineuse, dénuée de vaisseaux longs et dont l'organisation est fort différente de celle des premières petites *feuillades* ou *frondelles*.

Ce court exposé de la germination de cette fougère, que M. Mirbel a assez bien décrite, suffit pour démontrer qu'elle n'a aucune analogie essentielle avec celle des vraies Monocotylédonées ou Endorhizes. Il a lui-même reconnu le manque de radicule; et l'expansion de la substance primitive de la Sporule n'est pas plus un cotylédon que celle qu'on observe dans diverses Agames et même dans les Champignons. Celui qui voudra comparer cette germination avec celle des Endorhizes, dont j'ai donné plusieurs exemples dans mon Mémoire, sera convaincu qu'elles sont essentiellement différentes.

M. Mirbel se rapproche un peu plus de la vérité, lorsqu'il compare le prétendu Cotylédon aux feuilles reproductives connues par les expériences du savant et ingénieux professeur Thouin. En effet, les vraies racines ne naissent pas, comme on le prétend, de la feuille même, mais de la base du nouveau bourgeon, qui, avant l'espèce de germination de celle-là, n'existoit pas plus que celui de la Sporule.

Quelques botanistes seront peut-être surpris que je me serve du mot *graine* pour désigner la poussière reproductrice des Fougères; ils diront avec de célèbres observateurs, qu'une

On ne trouve pas, dans la germination ci-dessus décrite, le corps germant enveloppé d'abord par un tégument, qu'il rejette ou

graine est le produit du mélange des liqueurs séminales de l'organe mâle et de l'organe femelle, et que les fougères n'ayant point de sexes ne sauroient avoir de graines. Il se pourroit qu'ils eussent raison; cependant il seroit facile de leur opposer des autorités respectables, mais ce n'est pas le lieu d'examiner ces questions délicates; et d'ailleurs, lorsque j'emploie ici le mot *graine*, je n'entends porter aucun jugement sur le mode de reproduction des Fougères; je veux seulement me faire comprendre de la plupart des lecteurs, qui voient dans la graine la première ébauche d'une nouvelle plante. Au fond, tant que la question relative aux sexes dans les Fougères ne sera pas jugée, peu importe de quel mot on se servira.

abandonne ensuite comme étranger à sa structure et à ses fonctions. Ce corps germant ne ressemble donc point à celui d'une graine proprement dite : les corpuscules reproductifs des Fougères ne sont donc pas des Graines. Ces plantes, comme toutes les autres Agames, pourroient être considérées plutôt comme *vivipares* que comme *séminifères* ou *ovipares*. On seroit alors moins surpris de voir ces corpuscules tantôt renfermés dans un conceptacle commun, tantôt nus; et varier par leur situation, leur volume et leur forme, soit sur le même individu, soit dans les espèces congénères, soit dans les genres d'un même ordre. La dénomination de ces corpuscules étant indépendante de la question de sexes, je ne sais pourquoi M. Mirbel refuse de substituer au nom impropre de *Graine* celui de *Sporule*, que le célèbre Hedwig a utilement introduit et qui est applicable à toutes les plantes *Inembryonnées*.

Je suis étonné qu'un physiologiste d'une grande réputation ressuscite une fable depuis long-temps oubliée, touchant la production de la Graine. La Graine n'est pas plus que l'œuf animal le produit du mélange des *liqueurs séminales:* ce mélange matériel et immédiat n'est pas même toujours nécessaire pour que la fécondation de l'une et de l'autre puisse s'exécuter. Ces vérités n'exigent point, surtout ici, de démonstration. Quoique M. Mirbel *n'entende porter aucun jugement sur le mode de reproduction des Fougères*, il n'en est pas moins vrai que, par l'emploi du mot *graine* pour désigner leur *poussière reproductrice*, il fait pressentir son jugement sur ce point, et par conséquent sur la question des sexes; car l'existence de ceux-ci est nécessitée par celle des Graines. Je ne saurois douter que si l'examen de plantes aussi nombreuses et aussi variées que les Cryptogames (Agames) n'étoit pas un moyen trop lent de réputation, M. Mirbel se seroit mis en état de se prononcer plus ouvertement sur cette question. Sachant que ce ne sont pas les botanistes qui jusqu'à présent ont fait sa réputation, il prévient qu'il écrit pour un

autre ordre de lecteurs, qui *voient dans la graine une première ébauche de nouvelle plante*, et qui ne la verront point dans d'autres corps qui cependant ne sont pas des Graines. Le peu d'importance qu'il attache à la juste application des mots, tendroit à prouver qu'il n'a pas réfléchi sur la cause et les effets nuisibles des discordances qui règnent dans les ouvrages de botanique et qui attestent l'imperfection de cette partie de la philosophie de la science.

Le cotylédon des graminées est une petite feuille charnue, engaînante, convexe d'un côté, plane de l'autre. La partie convexe regarde l'intérieur de la graine et est recouverte par l'albumen; la partie plane recèle la plumule et est appliquée contre le testa. La plumule est visible à l'œil nu; avec le microscope on reconnoît qu'elle est composée de plusieurs petites feuilles emboîtées les unes dans les autres. Pendant la germination, le cotylédon se gonfle un peu, mais il reste caché sous les enveloppes de la graine; sa base produit une ou plusieurs radicules, et sa partie antérieure laisse échapper la plumule qui perce le testa et le péricarpe. On voit distinctement, à l'aide du microscope, les vaisseaux mammaires qui unissent le cotylédon à la jeune plante, et qui, sans doute, absorbent l'albumen réduit en émulsion. Le cotylédon varie par sa forme. Il est ovale et assez grand dans l'holeus; il ressemble à un petit écusson dans l'orge et le blé; c'est un corps arrondi dans le cynosurus et le riz; c'est une pointe d'alène dans l'avoine et une demi-sphère dans le maïs. Le *scutellum* des graminées, décrit par Gærtner, n'est évidemment autre chose que le cotylédon des plantes de cette famille.

Avant de passer outre, je dois arrêter l'attention du lecteur sur le caractère qui distingue la germination du *caryota* de celle des graminées. La plantule des graminées, toute formée sous les tégumens séminaux, Le *scutellum* des GRAMINÉES, décrit par Gærtner, est évidemment toute autre chose que le Cotylédon des plantes de cette famille. Ce savant carpologiste avoit vu trop d'Embryons monocotylédonés, pour ne pas s'être apperçu que le corps qu'il nommoit ainsi étoit étranger à leur structure ordinaire. Si M. Mirbel, aussi désireux d'instruction que de renommée, eût examiné les divers Embryons vitellifères signalés par Gærtner, il se seroit convaincu que le *Vitellus*, identique dans presque tous ceux-ci, repoussoit par sa position, sa forme, sa nature et ses fonctions, la dénomination de *Cotylédon*. Je ne répéterai point ici ce que j'ai dit dans mon Mémoire touchant le *Vitellus*, que j'ai nommé *Hypoblaste*.

Comment M. Mirbel n'a-t-il pas remarqué que l'extérieure des petites feuilles de ce qu'il appelle la *Plumule*, étoit close et continue de toutes parts, et que ce caractère étoit étranger aux petites feuilles de toutes espèces de plumule?

On pourroit regarder comme un singulier Cotylédon celui qui,

les

les traverse et paroît à l'extérieur dès que l'évolution du germe s'effectue. La plantule du *caryota*, invisible avant la germination, ne se montre que lorsque le cotylédon a pris un accroissement sensible au dehors. La végétation est donc réellement plus avancée dans l'embryon des graminées que dans celui du *caryota*.

laissant échapper la plumule de sa partie antérieure, produiroit par sa base une ou plusieurs Radicules. L'auteur prévient ici par une note (que je n'ai pas vue dans son manuscrit présenté à l'Institut), que *c'est pour se conformer au langage reçu* qu'il semble admettre cette pluralité de Radicules dans les GRAMINÉES. L'occasion d'une discussion sur cet objet se présentera ailleurs.

L'Embryon nouvellement développé par la germination, forme ce qu'on appelle une *Plantule*, c'est-à-dire une plante naissante. M. Mirbel voit la Plantule des GRAMINÉES toute formée sous les tégumens séminaux: est-ce tout l'Embryon qu'il prend ici pour la Plantule, ou bien la partie qu'il a désignée plus haut par le nom de *Plumule?* Cela n'est pas plus clair que ce qu'il entend par le mot *germe*, qu'il nous offrira encore ailleurs sans l'avoir défini nulle part. En disant que *la plantule du Caryota est invisible avant la germination*, et en lui opposant celle des GRAMINÉES, il semble indiquer qu'il regarde la Plumule (ou Gemmule) du premier et de ces dernières comme constituant leur Plantule. C'est aussi ce que fait entendre la note qu'il joint ici et que j'examinerai tout à l'heure. Le ridicule de cette application du mot *Plantule* est si évident, qu'il me paroît inutile de chercher à le démontrer.

Je ne sais comment M. Mirbel pourroit prouver, que la végétation de deux sortes d'Embryon qui n'ont point encore végété est plus avancée dans l'une que dans l'autre. La visibilité et la composition plus ou moins grandes des Gemmules dépendent de la structure primitive des Embryons et ne sont nullement dues à une végétation plus ou moins avancée. Quel rapport de végétation notre auteur établiroit-il entre l'Embryon du *Ceratophyllum* et celui des *Pins?* Le premier a une Gemmule composée de quatre à cinq verticilles de rudimens de feuilles : celle des seconds est à peine exprimée et n'acquiert ce même nombre de verticilles que par une germination de quelques mois. La végétation propre d'un Embryon ne peut avoir lieu qu'après sa parfaite formation et son isolation de sa mère. La diversité de structure des Gemmules est un de ces faits dont la cause est nulle pour nous, ou inaccessible à notre intelligence. A quoi bon expliquer

un fait] inexplicable par une végétation hypothétique, qui n'apprend rien de plus que le fait lui-même!

NOTE. M. Richard, dans son *Analyse du fruit*, dit qu'en coupant longitudinalement l'embryon, on parvient à distinguer la plumule qui est cachée dans la cavité du cotylédon. J'ai répété cette opération sur des embryons de plusieurs espèces, et je n'ai jamais apperçu dans le cotylédon, ni cavité, ni plumule avant que l'évolution commençât : mais dès que la radicule se développe, si l'on fend l'embryon longitudinalement, on découvre souvent vers sa base, un petit bourgeon de feuilles qui est la plumule. Je ne prétends pas cependant que, dans aucune graine, cette apparition ne puisse avoir lieu avant l'émission de la radicule; mais il paroît que dans toutes sans exception, ce n'est qu'après la germination que la plumule perce le cotylédon et se montre au dehors. Il faut ajouter (et ceci pourroit bien être la base de l'opinion de M. Richard) que, dans certaines espèces, l'évolution commence immédiatement après la maturité de la graine, et s'opère par le moyen de l'humidité des parties environnantes. Cette évolution est bientôt suspendue par le desséchement total de ces parties, et les efforts de l'Embryon pour sortir de sa prison se reconnoissent, à la superficie des enveloppes séminales, par une petite élévation convexe qui répond à la radicule, laquelle a déjà commencé à croître. Les choses se passent ainsi dans le *canna indica*.

M. Mirbel attaque avec raison ce passage de mon Ouvrage, puisque la Gemmule de l'Embryon monocotylédoné est souvent imperceptible. Dans quelques exemplaires, dont un est depuis longtemps déposé à la Bibliothèque de l'Institut, j'ai corrigé quelques erreurs et réparé certaines omissions qui m'avoient échappé dans la première lecture. J'ai rendu mon assertion plus générale par l'addition de quelques mots : « C'est par la » coupe longitudinale de l'Em» bryon *en état de repos ou com» mençant à germer*, qu'on dé» couvre plus facilement la cavité » gemmulifère. » Malgré l'assertion négative de M. Mirbel, on peut voir dans mon Mémoire les descriptions et les figures d'un assez bon nombre d'Embryons endorhizes, dont la Gemmule est primitivement manifeste. On peut aussi y remarquer, que ce n'est pas toujours *vers la base qu'on découvre le petit bourgeon de feuilles qui est la Plumule.*

J'ai dit le premier, dans le même opuscule cité par M. Mirbel, que la Gemmule, d'abord incluse dans le Cotylédon, le perçoit nécessairement pour en sortir par l'effet de la germination. Je n'ai même admis aucune exception à l'égard de ce caractère qui est général pour toutes les Monocotylédonées. J'ai donc lieu d'être surpris que M. Mirbel, qui semble ici reconnoître cette généralité de perforation du Cotylédon par la Gemmule, l'ait refusée aux GRAMINÉES.

L'évolution fictive de la Gemmule dans la Graine, immédiatement après la maturité de celle-ci, n'est nullement la base de mon opinion. Il paroît que notre infaillible physiologiste confond ici la croissance de formation de l'Embryon avec son évolution. Gærtner les a parfaitement distingués. La première est une fonction du corps produisant : la seconde, une propriété d'un corps reproductif séparé de celui qui l'a produit. Il pourroit se faire que M. Mirbel attachât au mot *évolution* une signification différente de celle que je lui suppose. Mais une *évolution* de l'Embryon *qui commence immédiatement après la maturité de la Graine et s'opère par le moyen de l'humidité des parties environnantes*, fait clairement entendre, que la Graine dont il est question, ayant passé sa maturité, est indépendante de la plante-mère; que l'humidité des parties de cette Graine est le seul excitant de cette évolution. Or, la parfaite maturité d'une Graine suppose nécessairement la parfaite formation de son Embryon. Il me paroît donc évident que M. Mirbel admet ici une évolution de l'Embryon postérieure à sa perfection et opérée par l'humidité des parties d'une Graine séparée de sa mère; que cette évolution est une action propre de l'Embryon, qui manifeste en lui un commencement de végétation indépendante de celle de sa génitrice. Une telle évolution, pouvant précéder la germination d'un temps illimité, n'a jamais existé que dans l'imagination de son inventeur. Il nous fournit lui-même la preuve de son erreur, en disant, *que cette évolution est bientôt suspendue par le desséchement total de ces parties.* En effet; suspendre par un desséchement total l'exercice de la faculté végétative d'un Embryon parfait, c'est éteindre en lui cette faculté, c'est le tuer. Cependant M. Mirbel, en tâtant cet Embryon à travers ses vêtemens desséchés, l'a trouvé plein de vie et faisant de tels efforts pour sortir de sa prison, qu'il bosseloit celle-ci avec son pied : et c'est particulièrement l'Embryon du *Canna* qui, comme mieux botté que celui de la plupart des Endorhizes, lui a offert un exemple de ce phénomène.

[r] Maintenant, si l'on compare le 1er développement des monocotylédons à celui des dicotylédons, on appercevra des différences très-sensibles. Dans les monocotylédons (j'en excepte toutefois les graminées), la radicule et la plumule ne sont visibles qu'après la germination; ils ne prennent point

Il est bien certain que les botanistes qui compareront le premier développement des MONOCOTYLÉDONÉES à celui des DICOTYLÉDONÉES, y appercevront des différences très-sensibles; mais parmi celles que M. Mirbel nous pré-

d'accroissement dans l'intérieur de la graine ; leur évolution se fait au dehors, et la pointe charnue du cotylédon reste enfermée sous les tégumens séminaux qui se conservent tout entiers ; mais dans les dicotylédons, la radicule, les cotylédons, et souvent aussi la plumule, sont tous formés et bien visibles avant la germination ; leur évolution commence dans l'intérieur de la graine, et dès qu'elle s'opère, le gonflement de la jeune plante occasionne la rupture totale des tégumens séminaux, rupture si nécessaire, qu'il seroit physiquement impossible que l'embryon se développât si elle n'avoit pas lieu.

L'évolution du germe, extérieure dans les monocotylédons, intérieure dans les dicotylédons, est un caractère d'autant plus remarquable, qu'il a sa cause première dans l'organisation propre aux graines de ces deux grandes classes de végétaux.

sente, je n'en vois pas une seule essentielle, c'est-à-dire, exclusivement propre à l'une ou à l'autre de ces deux divisions.

Dans les Embryons monocotylédonés et les dicotylédonés, la Radicule est également visible avant la germination, puisqu'elle constitue l'une des extrémités d'un Embryon qu'on peut voir tout entier. La Plumule (Gemmule) des uns et des autres est tantôt manifeste, tantôt invisible avant cet acte ; et il en est du Cotylédon simple ou multiple comme de la Radicule. Nulle des parties de ces deux sortes d'Embryons ne commence son développement ou évolution dans l'intérieur de la Graine. Un gonflement général précède la germination des uns et des autres, et cette germination occasionne la rupture tantôt partielle, tantôt totale des tégumens séminaux.

M. Mirbel a bien lu dans mon opuscule, que la différence essentielle de la germination des ENDORHIZES ou MONOCOTYLÉDONÉS consistoit dans le mode de formation des rudimens de Racines, et dans la perforation latérale du Cotylédon par la Gemmule ou Plumule. Plus confiant dans ses propres lumières, M. Mirbel fait consister la différence essentielle entre les Monocotylédons et les Dicotylédons en ce que *l'évolution du germe est extérieure dans les* premiers et *intérieure dans les* seconds. J'avoue franchement mon ignorance ; *plura sunt quæ nescimus :* je n'entends rien à ce rêve physiologique. J'ai fait voir plus haut que M. Mirbel donnoit indubitablement le nom de *germe* à la Plumule ; mais ici, le second membre de la phrase est comme une sorte de dessous de carte que je ne saurois deviner. Si un jour il la retourne lui-même, il aura sans doute si beau jeu, qu'il gagnera tous ses adversaires.

J'ai cherché inutilement dans la forme et le développement des cotylédons, des végétaux à couches con-

Depuis plus d'un siècle, les botanistes regardent les Cotylédons

centriques, quelques caractères de familles plus prononcés que ceux que présentent les feuilles; mais, comme il arrive souvent à l'observateur, j'ai découvert ce que je ne cherchois pas. J'ai reconnu, par la comparaison des feuilles et des cotylédons, que les uns et les autres sont un même organe, qui change de forme et d'aspect suivant sa situation. *Les cotylédons sont les feuilles dans la graine.*

comme des *Feuilles séminales.* Mais M. Mirbel vient de faire sur ceux-ci une découverte toute nouvelle et à laquelle il ne s'attendoit pas. Voici l'aphorisme par lequel il veut bien nous l'apprendre : *les Cotylédons sont les feuilles dans la graine;* et quand ils en sont sortis, ils prennent un autre nom que l'auteur nous indiquera lorsqu'il l'aura trouvé. Cette identité des Cotylédons et des feuilles est prouvée par divers passages de ses écrits. Mais la principale preuve qu'il en donne, c'est que les premiers sont les *mamelles* de l'Embryon; qu'ils ont des *vaisseaux mammaires*, fort différens des vaisseaux des feuilles, puisque, dans le *Caryota* entre autres, ils se dirigent du sommet vers la base, et cela afin que la Radicule puisse se développer la première.

Mais, dira-t-on, si les cotylédons sont réellement des feuilles, pourquoi sont-ils toujours opposés, tandis qu'il existe tant de végétaux à feuilles alternes? La réponse est facile : la tige n'a, pour ainsi dire, aucune dimension en longueur, lorsque les cotylédons se développent; par conséquent ils ne sauroient être alternes, ils ne peuvent être qu'opposés.

M. Mirbel paroît avoir obtenu de la nature même l'explication de certaines de ses opérations, qui sont pour les autres botanistes des secrets impénétrables, ou sur lesquelles ils ne peuvent produire que des raisonnemens hypothétiques. C'est pourquoi il a si bien réussi dans l'explication de beaucoup de faits dont les causes étoient inconnues. Nous ignorions celle de l'opposition des Cotylédons : il l'a découverte sans peine, et il nous l'a fait connoître en ces termes : « *la tige n'a, pour ainsi* » *dire, aucune dimension en longueur, lorsque les cotylédons* » *se développent, etc.* »

A l'aide de ce raisonnement judicieux, on voit facilement pourquoi les petites feuilles de certaines Gemmules, dont la tige n'a pour ainsi dire aucune dimension en longueur, sont alternes; pourquoi les deux premières feuilles de certaines plantules, étant portées sur une tige de certaine dimension remarquable en longueur, sont néanmoins opposées; pourquoi.... etc.; car si l'opposition des Cotylédons n'est due qu'à l'extrême brièveté

de la Tige; celle des jeunes feuilles doit avoir la même cause, ou du moins on devroit nous prouver la nécessité d'une cause différente pour ces deux oppositions.

Le Cotylédon, lorsqu'il est unique, circonscrit par toute sa base le point d'origine de la Gemmule; ensorte que le plus ou le moins d'élévation de cette base ne changeroit ni la position, ni la direction de la Gemmule. Mais, si la base de l'un des Cotylédons de l'Embryon di-polycotylédoné s'élevoit plus que celle des autres, la Gemmule éprouveroit dans sa forme et sa direction, une altération qui nuiroit à l'uniformité et à la perfection de son développement. Ces observations et quelques autres qui s'y rapportent, pourroient peut-être devenir un jour la base d'une hypothèse aussi plausible que celle de M. Mirbel, pour rendre raison de l'opposition et de la verticillation des Cotylédons. Cependant, le champ des causes finales des opérations de la nature est rempli de tant de fantômes, que je pourrois bien en avoir saisi un au lieu d'une vérité.

NOTE. Je remarquerai que si beaucoup de légumineuses produisent en naissant une ou deux feuilles simples, et en prennent ensuite de composées, l'inverse a lieu dans les *mimosa* de la Nouvelle-Hollande; car les feuilles au sortir de la graine, sont composées, et celles qui se développent plus tard sont simples.

Les *Mimosa* de la Nouvelle-Hollande, dont il est question ici, n'ont pas, dans leur état adulte, plus de feuilles parfaites que l'*Aphaca*. Les prétendues feuilles simples de ces plantes ne sont que des *Pétioles*, auxquels j'ai donné, dans mon *Vocabulaire botanique*, l'épithète de *foliiformes*. Tout bon observateur trouvera dans la nature même la preuve de cette vérité. M. Mirbel n'a pas su profiter de celle qu'il a eue sous les yeux, puisqu'il a vu sur la même plante des feuilles composées et des feuilles qu'il appelle *simples*.

Ce qui achève de prouver l'identité des feuilles et des cotylédons, c'est l'absence de cotylédons et de feuilles dans le genre cuscute.... Pourquoi les lobes séminaux manquent-ils dans les cuscutes, si ce n'est parce qu'il est de la nature de ces plantes, de n'avoir point d'expansions foliacées?

Selon M. Mirbel, la *Cuscute* n'a point de Cotylédons, parce qu'elle n'a pas de Feuilles ou d'expansions foliacées. L'absence simultanée de deux parties dans une plante est-elle une bonne preuve de l'identité de ces parties? J'en doute; mais ce dont je ne puis douter, c'est la justesse du raisonnement

relatif à la Cuscute. Je vois en effet le *Cassytha*, le *Xylophylla*, des *Cynanchum*, des *cactus*, le *Latrhœa*, etc., qui n'ont point plus de Feuilles que la *Cuscute*, être néanmoins pourvus de Cotylédons. Pour ne pas juger trop défavorablement cette question, on doit se rappeler qu'il n'y a pas de règle sans exception. Il convient donc de ranger aussi parmi les exceptions l'existence des Feuilles dans les plantes, dont l'Embryon n'a pas de vrai Cotylédon.

Je serois tenté de croire que l'on se trompe, quand on borne à deux le nombre des cotylédons dans tous les végétaux à couches concentriques. J'ai examiné la plantule de plusieurs pins et sapins, soit avant, soit après la germination, et je ne saurois guère la considérer comme ayant seulement deux cotylédons palmés. Je vois dans chaque petite feuille qui la couronne, un cotylédon distinct, et le nombre des cotylédons varie dans une même espèce. D'ailleurs, ces cotylédons verticillés n'ont rien d'étrange à mes yeux, puisque les feuilles primordiales de ces mêmes arbres verts, sont verticillées de même que les cotylédons; et j'y trouve par conséquent une nouvelle analogie entre les feuilles et les lobes séminaux.

Un anatomiste aussi clairvoyant que M. Mirbel devroit bien nous apprendre si le *Ceratophyllum*, qui a plus d'un rapport avec les CONIFÈRES, est un végétal à couches concentriques. La résolution de cette question seroit plus neuve que le résultat de l'examen qu'il a fait de la Plantule des *Pins*. Car, bien long-temps avant lui, Gærtner a décidé la pluralité de leurs Cotylédons. Je parlerai plus loin de l'analogie de disposition entre ceux-ci et les feuilles. Quoique M. Mirbel nous ait prévenu qu'il attachoit peu d'importance à la juste application des mots; il n'est peut-être pas hors de propos de faire remarquer que, après avoir employé ailleurs le mot *Plantule* pour désigner une partie de l'Embryon, il l'applique ici avec raison à la totalité de l'Embryon développé : bien plus, il le regarde aussi comme synonyme du mot *Embryon;* car une *Plantule* avant la germination n'est autre chose qu'un Embryon. Mais les mots ne font rien aux choses : c'est au lecteur de deviner les diverses significations qu'il plaît à un auteur de donner au même mot. Sous ce rapport, les lecteurs de M. Mirbel ont fort à faire.

Il résulte de tout ce que nous venons de dire, que trois caractères bien frappans séparent les deux grandes classes de végétaux parfaits, et que ces traits distinctifs, placés dans l'ordre de leur importance relative, doivent être rangés ainsi qu'il suit :

Les botanistes ne perdront plus leur temps à chercher péniblement dans l'appareil des organes de la reproduction, les moyens de caractériser les divisions primaires des plantes. Après avoir fait une

1° L'organisation interne;

2° La structure essentielle des feuilles;

3° Le mode de germination.

savante distinction des végétaux en *parfaits* et en *imparfaits*; M. Mirbel prouve, à sa manière ordinaire, que trois caractères bien frappans séparent les deux grandes classes de végétaux parfaits.

1°. L'ORGANISATION INTERNE. Est-ce celle de toutes les parties ou seulement de quelques-unes? Elle n'est pas assez généralement connue dans les plantes herbacées de l'une et de l'autre classe: elle n'a pu servir à M. Mirbel pour classer convenablement les NYMPHÆACÉES, le *Nelumbo*, les CYCADÉES: elle l'a conduit à placer les FOUGÈRES parmi les MONOCOTYLÉDONÉES, quoique leur prétendu Cotylédon n'ait point de *vaisseaux mammaires*, etc. Il rendroit service aux botanistes, s'il leur indiquoit, au moyen de l'organisation interne, quelle place doivent occuper les PODOSTEMÉES, les PISTIACÉES, le *Lemna*, le *Monotropa*, le *Cytinus*, le *Cynomorium*, etc., et s'il leur faisoit connoître la différence d'organisation interne des trois derniers genres et de beaucoup d'autres.

2°. LA STRUCTURE ESSENTIELLE DES FEUILLES. Nous attendons le Mémoire que M. Mirbel nous a promis sur cet objet, aussi intéressant en lui-même que l'organisation interne, mais qui ne sera pas plus que celle-ci, une base solide et générale de classification.

3°. LE MODE DE GERMINATION. Le mode général de germination de chacune des deux grandes classes dépendant de la structure de leurs Embryons, la considération de cette structure doit précéder celle de la germination. L'une et l'autre pouvant seules offrir des caractères généraux et toujours constans, pour la distinction de ces deux classes, devroient, ce me semble, occuper ici le premier rang et non pas le troisième. Mais un physiologiste peut avoir des vues élevées, des conceptions extraordinaires, tracer un plan général des connoissances futures; et il n'appartient pas à un simple botaniste de les soumettre à son jugement.

Je ferai maintenant quelques remarques sur les figures qui accompagnent le Mémoire de M. Mirbel et sur leur explication.

Quand je cherche le but d'utilité pour la science que l'auteur a pu se proposer en publiant toutes ces figures, je ne saurois en

en trouver aucun. Elles ne sont pas nécessaires à l'intelligence du sujet traité dans le Mémoire; elles sont présentées dans le même désordre où le hasard a offert les objets au dessinateur. Une dixaine au plus de figures de MONOCOTYLÉDONÉES et autant de DI-POLYCOTYLÉDONÉES, choisies avec discernement, seroient plus que suffisantes pour exprimer les diversités principales de la germination des unes et des autres. Cependant, M. Mirbel auroit pu donner à ses figures un certain degré d'utilité, en les disposant méthodiquement et en les offrant comme des exemples de germination des différens ordres naturels auxquels elles appartiennent. A la vérité, cette opération auroit fait voir trop clairement l'incohérence des objets, la superfluité de certaines figures, et surtout le peu de rapport qu'elles ont en général avec le sujet traité.

Tous les botanistes observateurs ratifieront le jugement que je porte ici. Mais ce qui importe plus à M. Mirbel, c'est de produire un sentiment d'admiration dans l'esprit du plus grand nombre des lecteurs, en étalant à leurs yeux une grande quantité de figures, sur laquelle ils mesureront leurs éloges. Ils regarderont comme le résultat de nombreuses, de laborieuses, de savantes recherches, le fruit de quelques heures de promenade autour des semis du Jardin des Plantes. Que les botanistes parcourent les divers écrits de M. Mirbel, et ils s'appercevront aisément qu'il travaille plus pour sa réputation que pour les progrès de la Botanique. Au surplus, c'est une foiblesse qu'on lui pardonneroit facilement, s'il ne cherchoit pas à nuire à celle des autres.

NOTA. Pour abréger, je ne citerai pas ici le texte de l'explication des figures: il devra être consulté dans l'ouvrage même.

(PHALARIS, fig. 2.) Je ne vois rien de très-remarquable dans cette plante. M. Mirbel qui, dans une note précitée, s'est prononcé contre la pluralité de Radicules, en attribue ici deux à cette Graminée. La première au-dessus du Cotylédon (qui a l'air d'une pointe), est une *Radicelle secondaire*, semblable à celles qu'on peut remarquer sur beaucoup de plantules du même Ordre. La seconde est la *Radicelle principale* qui est tortillée, comme cela arrive ordinairement lorsqu'elle a été gênée par la Glume dans laquelle la Graine a commencé sa germination.

(HORDEUM NUDUM, fig. 12.) Puisque M. Mirbel préfère donner le nom de *racines articulaires* à toutes les Radicules,

on peut lui demander où est la véritable Radicule. Cette omission vient sans doute de ce que l'auteur, en changeant d'avis depuis la lecture de son Mémoire à l'Institut, a fait à sa phrase une addition, qui à son insçu en a changé le sens.

Dans les plantules des autres espèces d'*Orge*, de divers *Blés*, du *Seigle* et de l'*Avoine*, l'auteur ne voit plus que des racines articulaires. J'examinerai son sentiment sur cet objet dans le Mémoire suivant.

(ORIZA, fig. 26.) L'auteur admet encore ici deux Radicules, mais du moins il les distingue par des noms différens. Celle qu'il appelle *racine articulaire*, est une Radicelle secondaire : la direction de la *véritable radicule*, comparée à celle du tubercule interne dont elle provient, démontre qu'elle est la Radicelle principale.

Tous les botanistes sont d'accord pour désigner exclusivement par le mot *Radicule* l'extrémité même de l'Embryon qui, par la germination, devient ou produit la première Racine de la Plantule. Mais il paroît par cette explication de la fig. 26 et par plusieurs autres, que M. Mirbel donne indifféremment le nom de *Radicule* à toutes les petites Racines qui naissent du bas d'une Plantule monocotylédonée. Ainsi, les Plantules qui poussent presqu'à-la fois un assez grand nombre de petites Racines, celle du *Canna*, par exemple, auroit, selon lui, un assez grand nombre de Radicules.

(COIX, fig. 27.) Aucune des sept figures relatives à cette plante n'est exacte ; mais comme presque toutes les figures de germination ne sont ici que pour faire nombre, et qu'il peut arriver à tout dessinateur de n'être pas exact, je bornerai ma critique à l'explication que l'auteur en donne.

Je vois d'abord, en lisant celle du *Coix*, trois enveloppes autour de la Graine : la première dure, etc.... dessous celle-ci des paillettes, etc.... enfin la troisième rouge, etc... Ces trois enveloppes n'ont donc pas de noms propres en Botanique? mais M. Mirbel décrit si clairement et si exactement les choses, qu'il se croit exempt de les dénommer techniquement. On reconnoît aisément la première enveloppe, dont la couleur variable étoit moins importante à connoître que la structure; car au moyen de celle-ci, l'auteur auroit pu nous démontrer que cette enveloppe est une métamorphose singulière de la gaîne des Feuilles. Ce

fait méritoit bien de fixer l'attention d'un physiologiste : *sed de minimis non curat prætor.* Ce qu'il entend par seconde enveloppe est aussi obscur que faux. Empruntons de la Nature un peu de lumière, pour éclairer la négligence de son démonstrateur.

La fleur femelle du Coix est composée de cinq Paillettes, d'un Pistil et de trois petites ébauches d'Etamines appliquées contre l'Ovaire. Les paillettes sont enveloppées successivement l'une dans l'autre et forment ce qu'on appelle la *Glume :* celle-ci a sur le milieu d'une de ses faces une fossette, dans laquelle sont couchés deux corps particuliers en forme de massue grêle et le pédoncule commun des fleurs mâles. La Glume, les deux corps et le Pédoncule persistent jusqu'à la maturité du Fruit. Ce sont donc là les parties dont M. Mirbel compose sa seconde enveloppe.

On peut maintenant deviner que ce qu'il appelle poétiquement *les restes des tégumens immédiats de l'Ovaire*, sont la Glume toute entière ; et que les restes de ces mêmes tégumens, qui *sont en plus grande quantité le long de la plumule et de la radicule*, se rapportent aux deux corps claviformes et au pédoncule. Ainsi, ces trois derniers sont aussi des Paillettes comme celles de la Glume. En effet, je ne saurois croire que M. Mirbel, en admettant une plus grande quantité de Paillettes du côté de la Plumule et de la Radicule, ait voulu parler seulement de celles de la Glume. Ses profondes connoissances en Agrostographie, attestées par ses écrits sur les GRAMINÉES, ne permettent pas de supposer qu'il ignore jusqu'aux principes généraux de cette intéressante partie de la Botanique. Or, un de ces principes est, que lorsqu'une Glume fructifere est composée d'un nombre impair de Paillettes, le côté du Fruit qui répond à l'Embryon est celui où il s'en trouve une de moins. Celle du *Coix* étant composée de cinq Paillettes, il ne doit s'en trouver que deux du côté de la Plumule et de la Radicule? Donc, M. Mirbel n'a pu en admettre *une plus grande quantité* de ce côté, qu'en confondant sous le même nom les Paillettes de la Glume, les deux corps claviformes et le pédoncule.

La troisième enveloppe est le Péricarpe intimement uni à l'Episperme. Après avoir reconnu l'union de ces deux tégumens, en disant que cette enveloppe *adhère fortement à l'albumen et au cotylédon ;* M. Mirbel annonce un *dernier tégument* adhérant à l'Albumen. Je laisse à d'autres à deviner si cette quatrième enveloppe seroit l'Episperme, et comment il est parvenu à le

séparer du Péricarpe. Quoique la troisième enveloppe *adhérât fortement au cotylédon*, néanmoins *la plumule et la radicule sont restées attachées au cotylédon lorsqu'on a enlevé l'albumen et le dernier tégument.* C'est une chose bien étonnante et qui méritoit d'être remarquée, que trois parties d'un même corps, continues l'une à l'autre, soient restées cohérentes entre elles, lorsqu'on a séparé ce corps d'un autre qui lui étoit étranger et auquel il étoit simplement appliqué.

J'ai vu un bon nombre des prétendus Cotylédons (Hypoblastes) du *Coix*, soit avant, soit après la germination : leur sommet m'a toujours paru obtus. La forme de la Graine, qui influe ordinairement sur celle de cette partie de l'Embryon, ne permet pas qu'elle soit aiguë dans cette Graminée. M. Mirbel a vu *au ventre du cotylédon une fossette où sont logees primitivement la plumule et la radicule.* Mais il n'a pas observé l'espèce de poche dans laquelle ce *Cotylédon* renferme la *Plantule;* car comme celle-ci suce, suivant lui, les vaisseaux mammaires de celui-là, il n'eût pas manqué de nous faire remarquer que le Cotylédon de certaines Graminées cachoit son nourrisson dans une poche *abdominale*, comme font les *Didelphes.*

M. Mirbel figure bien les trois Radicelles du *Coix*, mais il n'en dit pas un mot. Cependant l'origine de trois Radicelles, sortant ensemble par le trou basilaire de la première enveloppe, méritoit d'être recherchée. Il auroit vu qu'elles provenoient de trois tubercules renfermés dans la même cavité et disposés d'une manière propre à ce genre.

Prêt de cesser mes commentaires sur ces nombreuses figures, qui me feroient perdre beaucoup de temps, j'apperçois dans la dernière planche trois exemples de la germination des CONIFÈRES. Comme elle présente des caractères exclusivement propres à cet Ordre naturel et à celui des CYCADÉES, je m'empresse de relire, dans le Mémoire de M. Mirbel, le passage qui concerne ces plantes; j'examine les figures et leur explication; je ne trouve rien qui me dédommage de ma peine. Le titre important du Mémoire me sembloit annoncer des observations importantes principalement sur la structure des divers Embryons et sur leur mode de développement par la germination. Je m'attendois donc à en trouver quelques-unes relatives à l'Embryon des CONIFÈRES, qui font partie des DICOTYLÉDONÉES offertes par l'auteur comme exemples de cette grande division. J'en vois cependant deux : la première nous apprend, 123 ans après Mal-

pighi et 21 après Gærtner, que l'Embryon des *Pins* est polycotylédoné : la seconde nous démontre que les Cotylédons verticillés de ces arbres verts n'ont rien d'étrange, puisque leurs premières feuilles sont aussi verticillées, et que cette même disposition des uns et des autres prouve l'analogie entre les feuilles et les lobes séminaux. Cette dernière observation est d'autant plus importante, qu'elle prouve pourquoi les Plantules de l'*Hippuris*, du *Fuchsia*, du *Myriophyllum*, de plusieurs RUBIACÉES et CARYOPHYLLÉES, etc., portent à-la-fois deux lobes séminaux opposés et des feuilles verticillées: pourquoi les RHIZOPHORÉES, dont les Cotylédons sont verticillés, ont leurs premières feuilles opposées, etc.

J'ai dit, page 43 de mon Opuscule cité par M. Mirbel, que le bout radiculaire de l'Embryon des CONIFÈRES sembloit contracter une sorte d'adhérence vasculaire (ou plutôt parenchymale) avec l'Endosperme. Ce fait extraordinaire auroit dû fixer l'attention d'un botaniste, qui a disséqué avec une extrême dextérité un bien grand nombre d'Embryons dans lesquels il n'a sûrement pas vu une pareille connexion. Mais, tout ce qui peut apporter du retard à la publication d'un Mémoire, est incompatible avec l'impatience de jouir de la gloire, qui, pour être grande, doit devancer le jugement de quelques lecteurs.

M. Mirbel a cependant *examiné la plantule de plusieurs Pins et Sapins, soit avant, soit après la germination :* et il ne s'est pas apperçu de cette singulière connexion de l'Embryon avec l'Endosperme. Comment s'est-il pu faire qu'un fait, visible à la loupe ordinaire, ait échappé à l'œil perçant d'un anatomiste, qui a vu sous son microscope les choses les plus déliées, dans lesquelles les uns admirent sa patience et son adresse, et que d'autres regrettent de ne pouvoir appercevoir comme lui! Puisqu'il a dessiné plusieurs plantules de CONIFÈRES, comment les indices assez durables de cette connexion ont-ils pu éluder sa clairvoyance!

Pour mettre notre célèbre physiologiste à portée d'exercer sa sagacité à découvrir les causes finales de cette union, qui donne à l'Endosperme des CONIFÈRES l'apparence d'un Vitellus; je vais exposer briévement les principales circonstances de la germination de ces plantes.

Dans tous les genres de l'Ordre naturel des CONIFÈRES; l'Embryon, quel que soit le nombre de ses Cotylédons, fait réellement corps avec l'Endosperme par le bout de sa Radicule. Curieux de savoir comment il parvenoit à se dégager de cette

union, j'ai soumis à la germination un grand nombre de Graines de divers genres. Toutes m'ont offert le même résultat général, mais avec quelques légères variations principalement dues à la nature du lieu où se faisoit la germination. Un seul exemple pourra donc suffire ici : je le tirerai préférablement du *Pin Pineau* ou *cultivé* (*Pinus Pinea*), parce que la grosseur de ses Graines permet à l'observateur de suivre facilement, et même à l'œil nu, le développement de leur Embryon.

Une Graine de ce *Pin*, mise en terre légère et un peu humectée ou entre des éponges mouillées, commence ordinairement sa germination au bout de quelques jours. Celle-ci est d'abord annoncée par la déhiscence de l'extrémité supérieure de la noix : le bout de la Graine, terminé par une petite pointe mousse, se montre, se renfle et présente sur le côté une bosse convexe due à une substance intérieure qui a commencé à rompre les tégumens séminaux. Si on dissèque la Graine à cette première époque de la germination, on voit que la portion de l'Endosperme, à laquelle la Radicule étoit attachée, s'est convertie en une espèce de pulpe qui enveloppe avec adhérence le sommet conique de celle-ci. Cette substance pulpeuse, poussée par le bout croissant de la Radicule, forme d'abord la bosse mentionnée ci-dessus, et est ensuite entraînée au dehors par cette même Radicule qu'elle revêt sous la forme d'une tunique. Le bout ainsi vidé du tégument séminal devient une sorte de gaine, que la substance de la tunique entraîne à sa suite. Cette tunique endospermique, forcée de s'alonger et de s'étendre par l'accroissement de la Radicule, devient une pellicule mince et comme finement fibrilleuse, qui enfin se déchire diversement ; et la Radicule ainsi que la Tigelle en conservent assez long-temps les fragmens.

Les autres circonstances de la germination étant assez bien connues ou très-faciles à connoître, je ne m'y arrêterai point. Je ferai cependant remarquer que, dans une terre sèche, la substance endospermique adhérente à la Radicule se ramollit moins ; quelquefois se prolonge simplement en un tube, par le bout duquel sort la Radicule, etc. En un mot, cette substance est sujette à des variations, que la connoissance du mode le plus ordinaire de son développement mettra facilement à portée de saisir. Une plus longue discussion sur cet objet ne peut convenir qu'à un ouvrage spécial sur les *Conifères ;* sur ces plantes très-singulières, qui semblent former avec les *Cycadées*, comme une petite Classe intermédiaire entre les *Endorhizes* et les *Exorhizes*.

INTRODUZIONE ALLA GEOLOGIA, ETC.,

C'EST-A-DIRE,

INTRODUCTION A LA GÉOLOGIE;

PAR SCIPION BREISLACK,

Administrateur et Inspecteur des Salpêtres et des Poudres du Royaume d'Italie, Membre de diverses Académies.

Deux volumes in-8°. A Milan, de l'Imprimerie Royale.

EXTRAIT.

LA Géologie, dit l'auteur, doit être considérée sous deux aspects, savoir, 1° comme l'exposition des phénomènes que présente la surface de notre planète; 2° comme l'explication de ces mêmes phénomènes.

La première partie forme la partie historique et descriptive; elle dépend entièrement de l'observation.

La seconde partie constitue la partie théorique de la Géologie; elle est fondée sur le raisonnement et des conjectures.

Il est des faits certains, et qui ne dépendent nullement de l'imagination, tels sont, l'existence des corps marins dans des lieux très-élevés au-dessus du niveau de la mer, les grandes chaînes de montagnes qui courent sur la surface du globe, les vallées qui la sillonnent profondément dans toutes sortes de directions. La position relative de plusieurs roches, leur situation, *leurs strates*... Le Géologue cherche à généraliser chacun de ces phénomènes; mais il ne faut pas qu'il s'abandonne à son imagination. Il doit les observer avec exactitude, et les décrire avec la plus grande vérité. Si quelquefois il s'abandonne à des con-

jectures sur la structure de notre globe; il ne doit le faire qu'avec beaucoup de circonspection.

Newton, d'après la figure du globe terrestre conforme à la théorie des forces centrales, a reconnu que primitivement il avoit dû être fluide. Cette vérité est le fondement de la Géologie; mais cette liquidité a-t-elle été aériforme, ignée, ou aqueuse?

Toutes les roches primitives ont été produites par cristallisation, et cette force est telle, qu'on doit la regarder comme la première époque de la consolidation du globe.

M. Delamétherie a tellement été frappé de l'influence de cette cause dans la première formation de la terre, qu'il a considéré les montagnes primitives comme autant de cristaux d'une masse colossale. Cette idée qui au premier aspect peut paroître bizarre et gigantesque, n'est cependant pas dépourvue de vraisemblance. En laissant à part la cristallisation des grandes masses du globe, on ne peut douter que la cristallisation n'ait agi sur les parties constituantes des roches primitives.

L'auteur examine ensuite l'hypothèse de la fluidité aqueuse du globe. Il fait voir que ceux qui ont admis cette fluidité, comme Romé-de-Lisle, ont cependant reconnu que la plupart des substances qui composent le globe, sont insolubles dans l'eau. La cristallisation ne peut cependant avoir lieu sans une dissolution préalable, d'où ils sont obligés de conclure que la nature s'est servi de moyens que nous ne connoissons pas.

L'hypothèse de la fluidité ignée du globe lui paroît plus probable; car pourquoi, dit-il (tome I, page 143), s'obstiner à vouloir soutenir la dissolution aqueuse du globe, quand la la force des phénomènes oblige sans cesse à revenir à la chaleur. Il s'appuie de l'opinion de Hutton, soutenue et défendue par Playfair, et appuyée par Hall par une belle suite d'expériences.

Ces principes généraux posés, il discute la manière dont ont pû être formées les différentes roches lors de la première consolidation du globe, et après cette consolidation.

Les divers phénomènes qui ont suivi cette première formation, sont l'objet du second volume. Il considère d'abord la formation des filons. Il combat l'opinion de Werner sur cette formation, et considère, ainsi que je l'ai fait, les filons comme des masses métalliques mélangées dans le sein des montagnes avec des portions pierreuses et terreuses qui s'en sont séparées par les lois des affinités, et se sont réunies suivant des circonstances locales.

Il

Il traite ensuite des volcans en physicien éclairé qui les observe avec soin, comme on sait dans son *Histoire de la Campanie.* C'est ici que l'opinion de Hutton a un grand avantage sur l'hypothèse de la fluidité aqueuse.

Cet Ouvrage ne peut que beaucoup contribuer au progrès de la Géologie.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Théorie de la double réfraction de la lumière dans les substances cristallisées, Mémoire couronné par l'Institut dans la Séance publique du 2 janvier 1810, par *E. L. Malus*, Lieutenant-Colonel au Corps impérial du Génie, Membre de l'Institut d'Egypte. Un vol. in-4°. A Paris, chez *Garnery*, Libraire, rue de Seine, hôtel Mirabeau. *Baudouin*, Imprimeur de l'Institut de France.

On a vu dans les Cahiers précédens les beaux Mémoires de l'Auteur sur la double Réfraction de la lumière, et sa polarité. L'Ouvrage dont nous parlons a précédé ses dernières expériences. L'Auteur y a soumis au calcul toutes les lois de la lumière directe, de la lumière réfléchie (ou catoptrique) et de la lumière réfractée (ou dioptrique).

« Les substances cristallisées, dit l'auteur, réfractent et réfléchissent la lumière suivant la même loi que les milieux diaphanes ordinaires; mais la plupart d'entre elles lui impriment en outre une nouvelle modification, qui multiplie singulièrement les phénomènes. Lorsqu'un rayon lumineux pénètre ces substances, il se divise en deux faisceaux, dont l'un suit la loi de la réfraction ordinaire, et l'autre subit une réfraction extraordinaire soumise à une loi différente. De même, lorsqu'un rayon se réfléchit dans l'intérieur de ces corps, il se divise en deux faisceaux, dont l'un suit la loi de la réflexion ordinaire, et l'autre suit une loi analogue à celle de la réfraction extraordinaire.

Lorsque la lumière pénètre une substance diaphane ordinaire, le carré de sa vîtesse est augmenté ou diminué d'une quantité

constante ; ensorte que dans un même milieu cette vîtesse est constamment la même, quelle que soit la direction du rayon.

Lorsqu'elle est réfléchie dans un milieu diaphane ordinaire, la vîtesse du rayon réfléchi est égale à celle du rayon incident.

Dans la réfraction extraordinaire, le carré de la vîtesse de la lumière est égal au carré de celle qui est réfractée ordinairement, moins une quantité proportionnelle au carré du sinus de l'angle compris entre l'axe du cristal, et la direction du rayon réfracté extraordinaire.

Dans la réflexion extraordinaire, le carré de la vîtesse de la lumière est égal au carré de celle qui est réfléchie ordinairement, moins une quantité proportionnelle au carré du sinus de l'angle compris entre l'axe du cristal, et le rayon réfléchi extraordinaire.

L'expression de ces lois, jointe aux principes généraux de la mécanique, conduit, avec le seul secours de l'analyse, à la connoissance et au développement des nombreux phénomènes de l'optique.

Mon objet principal dans cet Ouvrage, est d'établir les lois de la réflexion et de la réfraction extraordinaires, de développer les conséquences et d'en déduire les principaux phénomènes que présentent les substances cristallisées. Cependant comme ce sujet se rattache souvent aux phénomènes ordinaires de l'optique, je commencerai par analyser les lois de la réflexion et de la réfraction ordinaires. »

L'Ouvrage a été couronné par l'Institut, c'est assez en prouver le mérite.

Traité de Mécanique, par *M. S. D. Poisson*, Professeur à l'Ecole impériale Polytechnique et à la Faculté des Sciences de Paris, et Membre adjoint du Bureau des Longitudes. A Paris, chez Mme Ve *Courcier*, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

Deux vol. in-8° de plus de 500 pages chacun, avec Planches. Prix, 12 fr. pour Paris, et 16 fr. *franc de port* pour les Départemens. Cet Ouvrage, qui étoit attendu depuis long-temps, a été adopté par l'Ecole Polytechnique pour l'instruction des élèves; il renferme en outre les notions de Statique élémentaire qu'on exige des candidats qui se destinent pour ladite Ecole ou pour l'Ecole normale.

Nous rendrons compte de cet Ouvrage dans le Cahier prochain.

Tome troisième de la *Correspondance sur la Conservation et l'Amélioration des Animaux domestiques*, pour perfectionner les moyens de les choisir, de les employer, de les entretenir en santé, de les multiplier, de les traiter dans leurs maladies; en un mot, d'en tirer le parti le plus utile aux Propriétaires et à l'Etat. — Recueillie de la pratique d'une Société d'Hommes de l'Art, français ou étrangers, et publiée périodiquement par M. *Fromage Defeugré*, Vétérinaire en chef de la Gendarmerie de la Garde de S. M. l'Empereur et Roi, Membre de la Légion d'Honneur, Docteur en Médecine de l'Université de Leipsick, ancien Professeur à l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, etc.

Prix 3 fr. 50 cent., et 4 fr. par la poste, *franc de port.*

A Paris, chez *F. Buisson*, Libraire, rue Gît-le-Cœur, n° 10. On *affranchit* l'argent et la lettre d'Avis.

Flore pittoresque des environs de Paris, de l'Imprimerie de Perroneau.

L'Auteur propose de publier une nouvelle Flore des environs de Paris avec Figures. On souscrit à Paris, chez l'Auteur, boulevard et porte Saint-Antoine, n° 3; chez *Fantin*, Libraire, quai des Augustins, n° 55.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

Essai sur la nomenclature chimique; par M. le Professeur Berzelius. Pag. 253
Manuel du Teinturier sur le fil et le coton filé; par M. J. B. Vitalis. Extrait par M. Vogel. 287
Voyage dans les environs de Christiania en Norwège; par M. Buch. Extrait par M. Vogel. 289
Tableau météorologique, par M. Bouvard. 292
Examen critique de quelques Mémoires anatomico-physiologico-botaniques de M. Mirbel; par L. C. Richard. 294
Mémoire de M. Mirbel, intitulé Précis d'un Mémoire ayant pour titre, Nouvelles recherches sur les caractères anatomiques et physiologiques qui distinguent les plantes Monocotylédones des plantes Dicotylédones. 295
Introduzione alla geologia, etc., c'est-à-dire, Introduction à la géologie; par Scipion Breislack. Extrait. 315
Nouvelles Littéraires. 317

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

NOVEMBRE AN 1811.

NATURAL HISTORY.

SECOND MÉMOIRE

DE M. MIRBEL,

INTITULÉ,

OBSERVATIONS SUR LA GERMINATION DES GRAMINÉES.

Quelque desir que j'eusse de réduire les frais des Planches que je devois joindre à mon Mémoire; le desir plus fort de faire bien connoître la structure des Embryons des Graminées ne m'a pas permis de figurer moins de neuf genres. Les différences qu'ils présentent suffisent pour en motiver l'utilité et même la nécessité. Cependant M. Mirbel a osé traiter le même sujet avec deux exemples seulement. C'est assez sa louable coutume de donner des titres généraux à des Mémoires partiels et très-incomplets: nous allons le voir tracer hardiment la structure des parties du Fruit de l'Ordre entier des Graminées, par l'inspection de celui

du *Maïs* et du *Blé*. Faire de grands efforts pour paroître savant botaniste et fort peu pour le devenir; tel est le plan de travail que notre auteur semble s'être proposé jusqu'à présent.

On sera peut-être surpris que M. Mirbel, traitant spécialement de la germination des GRAMINÉES dans ce Mémoire, n'ait pas jugé à propos d'y relater les vingt-sept figures de cette germination dont il a orné le précédent. Mais le botaniste judicieux trouvera qu'il a eu raison de ne pas les citer ici; et un méchant critique croira appercevoir dans cette réticence un aveu de leur inutilité.

Examinons le Mémoire de M. Mirbel. Il ne nous fera pas perdre beaucoup de temps, puisqu'il renferme en six pages tout ce qu'on peut dire sur la structure et la germination de l'Embryon des GRAMINÉES; et pardessus le marché, deux épisodes qui remplacent avantageusement beaucoup de faits surperflus et savamment omis.

TEXTE DU MÉMOIRE.	CRITIQUE.
J'ai fait remarquer que l'embryon des espèces de cette famille (des graminées) diffère de celui des autres monocotylédons, en ce que la radicule et la plumule sont développées dans la graine; chose qui n'a pas lieu dans les palmiers, les liliacées, les narcissées, les iridées, où la radicule et la plumule ne deviennent visibles qu'après la germination. Mais l'examen des graminées fournit encore quelques faits qu'on ne doit pas négliger dans l'histoire naturelle de cette famille. Je vais les rapporter en peu de mots.	Je n'insisterai pas sur ce prétendu développement intraséminal de la Radicule et de la Plumule des GRAMINÉES : j'ai fait connoître mon sentiment sur ce sujet, dans l'examen du précédent Mémoire. Mais je ferai remarquer que la différence de structure entre l'Embryon de ces plantes et celui des autres Monocotylédonées a été aussi observée par Malpighi. Après avoir décrit la structure compliquée de l'Embryon des GRAMINÉES; cet auteur ajoute.... *in aliquibus seminibus plantula hæc hujus modi foliorum apparatu caret; uti in CÆPIS SATIVIS, MOLY MONTANO, TULIPA, ASPARAGO, LILIO, ARO et GLADIOLO accidit*... La priorité de cette découverte est donc légitimement due à l'auteur que je viens de citer, et qui l'exprime à peu près de la même manière que M. Mirbel. On verra par la suite, de combien de faits nouveaux et exactement observés, de combien d'éclaircissemens utiles l'histoire naturelle de cette famille est redevable à celui-ci.

Si les idées générales que j'ai exposées sur la nature des lobes séminaux sont vraies, l'embryon des graminées doit être enfermé dans son cotylédon ; car les feuilles des plantes qui composent cette grande famille, sont essentiellement engaînantes, et, suivant ma théorie, les cotylédons ne sont autre chose que *les feuilles dans la semence.*

Quoique depuis Malpighi, qui a donné le premier le nom de *feuilles séminales* aux Cotylédons, tous les botanistes aient regardé ceux-ci comme *les feuilles dans la semence;* je ne crois pas qu'on puisse déduire de cette *nouvelle* théorie de M. Mirbel cet autre principe; que, si les feuilles d'une plante sont essentiellement engaînantes, son Embryon doit être enfermé dans son Cotylédon. Sans être partisan de la Logomachie, je ne saurois m'empêcher de noter en passant, l'abus que notre auteur fait ici de sa grande autorité dans la science, en employant des expressions extraordinaires. Qu'entend-il par l'*embryon enfermé dans son cotylédon?* Le Cotylédon, si je ne me trompe, est partie intégrale de l'Embryon : le pronom *son*, justement placé ici, semble annoncer que M. Mirbel reconnoît cette intégralité : cet Embryon est donc un tout contenu dans une de ses parties ! Il ne peut y avoir qu'une logique subtile et une grande habitude dans la juste application des mots, qui aient conduit notre auteur à la découverte d'un problème aussi étrange. Il devroit nous apprendre en quoi les feuilles des GRAMINÉES sont plus essentiellement engaînantes que celles des autres plantes. Mais, comme il va bientôt nous fournir l'occasion de parler du rapport qu'il trouve entre le Cotylédon et les Feuilles de cette famille; suivons-le dans sa marche *méthodique.*

Deux enveloppes qui ne semblent à l'œil nu que de simples membranes, mais qui sont réellement formées chacune d'une lame très-mince de tissu cellulaire, comme on le reconnoît au moyen du microscope, recouvrent exactement la graine. La première est le péricarpe, la seconde est le testa. Il n'y a pas de membrane interne. M. Turpin a figuré une petite ouverture à la partie antérieure du péricarpe du blé et du maïs ; mais comme ce botaniste ne s'est servi que de la loupe pour grossir le blé, et qu'il a dessiné le maïs de grandeur

Gærtner avoit d'abord, dans son *Introduction*, donné le nom de *testa* au tégument propre de la Graine. Mais s'étant apperçu ensuite que ce nom étoit impropre, il ne l'a employé, ni dans ses caractères génériques, ni dans ses descriptions. Il est donc surprenant que M. Mirbel veuille le rétablir. Voici un passage qui, avec beaucoup d'autres de ses écrits, prouve combien il est ferme et

naturelle, il est aisé de comparer ses dessins à la nature, et l'on voit clairement qu'il s'est trompé.

conséquent dans ses principes. Il admet autour de la Graine des GRAMINÉES deux enveloppes, qu'il distingue avec raison en *Péricarpe* et en *Testa* ou tégument propre de la Graine. Il reconnoît donc par là que ces plantes ont un *Fruit*. Cependant, partout où il devroit se servir de ce mot, il lui substitue celui de *Graine*. C'est sans doute, comme il le dit ailleurs, *pour se faire comprendre de la plupart des lecteurs*, qui voient dans les Céréales des Graines nues, qu'il n'a pas voulu employer le mot *Fruit*. En vérité, ces lecteurs là seroient bien ingrats, si, pour toutes les complaisances antibotaniques qu'il a pour eux, ils ne le couvroient pas d'un bouclier d'éloges qui puisse le mettre à l'abri des traits des botanistes.

M. Mirbel relève avec raison l'erreur de M. Turpin, qui croit avoir vu son *Micropile* sur le Péricarpe du *Blé* et du *Maïs*. Mais cette erreur même auroit dû lui faire découvrir un petit point roussâtre, qui se trouve constamment dans un grand nombre de Graminées et est situé à l'endroit du Péricarpe qui répond au sommet de la Radiculode. En attendant que l'auteur nous apprenne ce que c'est que ce point coloré, mais imperforé, sondons un peu la solidité de ses preuves anatomiques de l'erreur de M. Turpin.

Les graines naissantes du blé, de l'orge, de l'avoine, du seigle, portent à leur sommet deux petites houppes pour recevoir et retenir la poussière fécondante : ce sont les stigmates. J'ai fait voir autre part que ces stigmates sont produits par une bifurcation du conducteur, filet vasculaire par l'entremise duquel s'opère la fécondation.

M. Mirbel nous fait sentir ici l'avantage, qu'un physiologiste a sur l'humble botaniste, de pouvoir à son gré donner à ses descriptions le charme des licences poétiques. En vertu de ce privilége, il nous peint les Ovaires des Céréales comme des Graines naissantes : meilleur juge que la nature en décoration, il supprime les Styles pour couronner plus gracieusement ces *graines* par les deux petites houppes stigmatiques : et non content de la nudité trop vulgaire de celles-ci, il les poudre avec la poussière fécondante.

Un botaniste, retenu par les lisières de l'exactitude, ou obéissant servilement aux rênes de la Règle, n'oseroit se permettre de travestir ainsi les ouvrages de la Nature. Il diroit, que l'Ovule des Céréales est, comme celui de toutes les plantes monospermes,

contenu dans un Ovaire et que cet Ovaire est terminé par deux Styles et deux Stigmates aspergillaires, ou en forme de goupillon. Sachant que la Nature a placé trop défavorablement les fleurs femelles de certaines Graminées pour qu'elles puissent recevoir le Pollen des mâles: que très-souvent les Stigmates des végétaux de cet ordre ne sont chargés de cette substance à aucune époque de la fleuraison: qu'enfin, l'expérience démontre que le contact matériel entre les corpuscules polliniques et le Stigmate n'est pas absolument nécessaire pour la fécondation; il se garderoit d'assurer, avec M. Mirbel, que les *petites houppes* du Blé, de l'Orge, etc., sont destinées à *recevoir et retenir la poussière fécondante*. Il voudroit peut-être, au contraire, comptant sur l'indulgence réciproque de M. Mirbel, prouver sans preuves, que la Nature n'a multiplié la surface de ces Stigmates que pour favoriser l'inhalation de l'*aura pollinaris*, et compenser ainsi la difficulté et souvent l'impossibilité que le Pollen auroit à se porter sur eux. Mais laissons là ce botaniste lutter avec infériorité contre son adversaire sur le sable mouvant des causes finales. Livrons à celui-ci un petit combat sur le sol plus solide des faits; et avec d'autant plus de confiance qu'il s'y montre ordinairement avec moins de force que de hardiesse.

M. Mirbel a fait voir, je ne sais où, *que les deux Stigmates des* Céréales *sont produits par une bifurcation du conducteur*. Les botanistes entendront bien clairement, qu'il y a deux Stigmates dans les GRAMINÉES, parce que le *conducteur* s'y bifurque; et que, par conséquent, il n'y aura qu'un Stigmate dans celles où il ne se divisera pas, et trois dans celles où il se trifurquera. Ils n'auront donc plus qu'à vérifier l'existence de ce *conducteur*. Mais ce qu'ils croiront difficilement, c'est que ce *filet vasculaire* produise ces Stigmates; car il paroît que M. Mirbel n'a voulu parler que de la production numérique de ceux-ci; ils auront raison de lui objecter, que la bifurcation du *conducteur* peut être regardée tout aussi bien comme la conséquence que comme la cause du nombre binaire des Stigmates.

Le conducteur fait corps avec le péricarpe, et est situé dans le sillon qui divise longitudinalement chaque graine en deux lobes égaux. Son extrémité supérieure aboutit aux Stigmates; son extrémité inférieure traverse le testa et s'attache à la base postérieure de l'Embryon. Si M. Tur-

Après ce petit prélude conjectural, abordons la principale question de fait. N'allons pas, pour la juger, emprunter le microscope trompeur de M. Mirbel; servons-nous de nos loupes simples; nous y verrons plus clair. Ecoutons d'a-

pin, dont le Mémoire renferme d'ailleurs un grand nombre d'observations neuves et curieuses, eût examiné la situation et la direction du conducteur dans les Graminées, il est bien probable qu'il n'eût pas cherché sur le péricarpe *des graines* de cette famille, une ouverture qui n'y existe pas, et qui, lors même qu'elle y existeroit, ne pourroit servir à la fécondation, puisque le conducteur suit une direction tout opposée.

bord cet interprète fidèle de la Nature: *Le conducteur fait corps*, etc. Débutons, dans notre réponse, par retorquer contre l'adversaire de M. Turpin ses propres argumens.

Si M. Mirbel, dont le Mémoire renferme d'ailleurs un *grand* nombre d'observations *neuves* et *curieuses*, eût examiné la situation et la direction du Conducteur dans les GRAMINÉES, il est bien probable qu'il ne l'eût pas placé dans le sillon du Péricarpe où il n'existe pas; et lors même qu'il y existeroit, il ne pourroit servir à la fécondation, puisque le prétendu filet vasculaire du sillon n'arrive et ne pénètre jamais dans la base des Styles.

Puisque le prétendu Conducteur est un filet vasculaire par l'entremise duquel s'opère la fécondation, c'est dans l'Ovaire, plutôt que dans le Fruit, qu'il convient de le chercher. Nous avons donc lieu d'être surpris qu'un anatomiste habile, ami de la vérité et incapable de rien supposer, ait négligé le seul moyen de se convaincre de l'exactitude des faits. L'assurance avec laquelle il les débite doit inspirer à ses lecteurs une grande confiance dans ses observations. Mais nous, qui n'avons point accepté sa garantie d'exactitude, nous prendrons la peine de les vérifier.

Dans l'Ovaire, soit monostylé, soit distylé de toutes les GRAMINÉES, deux filets vasculaires simples, suivant ses bords ou côtés à travers son parenchyme, montent de sa base à son sommet, où ils s'introduisent distinctement dans le Style simple ou double. L'Ovule est fortement et immédiatement attaché dans la cavité de l'Ovaire, tantôt par une portion plus ou moins large et toujours oblique de son extrémité inférieure, tantôt et le plus souvent, par une ligne très-étroite, qui parcourt le milieu d'une de ses faces presque jusqu'au point correspondant au sommet stylifère de son enveloppe extérieure. Comme l'Ovaire et l'Ovule ne croissent jamais également par les deux faces, et que le mode d'accroissement de chacune d'elles est lui-même variable dans les divers genres et quelquefois dans les espèces congénères; l'écartement et la position des Filets vasculaires devront nécessairement varier. C'est aussi ce qu'on observe dans les Fruits mûrs, dont

ils occupent tantôt une face, tantôt l'autre : le plus souvent, cependant, on les trouve sur celle où est le point d'attache de la Graine, aux deux côtés duquel ils sont placés. Dans les Fruits de quelques genres, ces filets un peu altérés, sont beaucoup plus difficiles à appercevoir que dans ceux des autres.

Comparons maintenant nos observations avec les assertions de M. Mirbel.

Sans garantir les fonctions des deux Filets vasculaires dont nous venons de parler, nous sommes convaincus que le nom de *conducteurs* (d'après les qualités que M. Mirbel attribue au sien) leur appartient. Il est également évident qu'il a pris pour *conducteur* la substance roussâtre du point d'attache de la Graine. Cette erreur, facile à commettre, seroit en quelque sorte excusable, si l'auteur mettoit habituellement moins de prétention et plus de franchise dans ses écrits. Mais comment a-t-il pu distinguer assez nettement le Péricarpe du *Testa* pour rapporter au premier son prétendu conducteur? Pourquoi, dit-il, que son conducteur fait corps avec le Péricarpe? Sinon parce qu'un vrai conducteur doit faire partie de cet organe. Pourquoi fait-il aboutir aux Stigmates la ligne roussâtre qui est dans le Sillon? Sinon pour rendre probables le nom et la fonction fécondative qu'il lui attribue. Pourquoi veut-il que l'extrémité inférieure de cette ligne traverse le *Testa?* Sinon parce que cela paroît convenable pour que la matière fécondante puisse arriver dans l'Ovule; mais nous ne saurions deviner la raison pour laquelle il attache cette extrémité à la base postérieure de l'Embryon, puisque cette alligation nous paroît sans but.

Que de suppositions imaginées pour étayer une première erreur! Avec quelle assurance on nous les donne pour des faits observés dans la Nature! mais passons au Maïs, qui va nous fournir la matière d'une discussion naturellement liée à la précédente.

Dans le maïs, la graine n'a qu'un stigmate et n'offre point de sillon qui la partage en deux lobes. Il m'a été impossible d'y suivre le conducteur; mais il prend sa direction, ainsi que dans les autres graminées, vers la partie postérieure de la graine. On apperçoit à la base de l'embryon une rainure qui paroît être destinée à recevoir l'extrémité inférieure du conducteur.

L'unité de Stigmate et le défaut de sillon dans la Graine du Maïs sont deux faits exacts. M. Mirbel n'a-t-il voulu que les présenter isolément, ou bien les considérer comme dépendans et conséquens l'un de l'autre? Si nous nous reportons à ce qui précède et si nous faisons attention à ce qui suit, nous nous

sentirons disposés à croire, qu'il regarde le défaut de Sillon comme une conséquence de l'unité de Stigmate ou de Style. Il nous paroît en effet, qu'il a voulu faire entendre que la Graine du Maïs n'est point partagée en deux lobes, comme celle des Céréales dont il vient de parler, parce qu'elle n'a qu'un Stigmate, au lieu de deux qu'il nous a fait observer dans celles-ci. C'est du moins l'interprétation qui paroîtra la plus probable à ceux qui compareront les deux passages et qui remarqueront l'intention manifeste de les faire contraster. Dans le cas où nous aurions deviné justement, nous dirons, que la plupart des *Graminées* digynes n'ont point leur Graine divisée en deux lobes par un Sillon; et que celle de plusieurs genres monogynes, tels que *Lygeum*, *Pharus*, etc., présente cette prétendue bilobation.

Notre jugement sur la phrase suivante sera plus certain, puisque *habemus confitentem reum*. M. Mirbel avoue qu'il n'a pu suivre le conducteur du *Maïs :* mais cela ne l'empêche pas d'affirmer qu'il prend sa direction, ainsi que dans les autres Graminées, vers la partie postérieure de la Graine. Tout autre botaniste auroit du moins témoigné quelque doute; mais les doutes, comme signalant un défaut de connoissances précises, dépareroient des écrits, publiés moins pour éclairer les botanistes que pour capter, par l'apparence d'un grand savoir, les éloges de la multitude des lecteurs. Sans prétendre exercer aucune influence sur le suffrage de ceux-ci, nous noterons encore ici une petite supposition. Il ne suffisoit pas d'indiquer la route du conducteur; il falloit aussi signaler son entrée dans la Graine. Pour la rendre plus facile, notre anatomiste a fait à la base de l'Embryon une rainure que la Nature avoit oublié d'y placer.

Mais par quelle ruse cette indocile a-t-elle osé se soustraire ici à la loi promulguée sur le conducteur des Graminées, par le législateur de la Physiologie végétale! Elle a effacé le filet tracé par celui-ci sur *la partie postérieure* de la Graine du *Maïs;* et elle en a formé deux sur la partie antérieure, qui, descendant du sommet vers la base, cachent leur bout inférieur dans une espèce de tache basilaire brune, qui s'étend sur le bas du dos en s'y arrondissant. Ensuite, pour dérouter le scalpel du phytotomiste, elle a rassemblé la matière qu'elle prolonge en ligne étroite dans le sillon des Céréales, pour en former la tache dont nous venons de parler. Quel lecteur seroit assez injuste pour attribuer à M. Mirbel des écarts qui sont ceux de la Nature!

Sans

Sans le troubler dans l'explication de son rêve farineux, nous arriverons avec lui à l'Embryon des GRAMINÉES.

Je viens à l'embryon. Il est situé à la base antérieure de la graine et appliqué contre le testa. C'est un petit corps charnu, de forme ovale, bombé à sa partie postérieure, plane à sa partie antérieure. D'abord on n'y voit, même avec le secours de l'anatomie microscopique, ni radicule, ni plumule. Ces deux organes, dont la réunion forme la plantule, se développent insensiblement dans l'intérieur du corps charnu qui l'environne, comme la matière de l'animal environne le *fœtus*, ou, pour me servir d'une comparaison plus analogue au sujet que je traite, comme les feuilles engaînantes des plantes monocotylédones entourent le bourgeon des jeunes feuilles qui se développeront par la suite.

M. Mirbel distingue dans la Graine ou le Fruit des GRAMINÉES deux faces : l'une antérieure, l'autre postérieure. Comme il a négligé de nous indiquer la base ou la raison de cette dénomination, il nous est permis de la regarder comme arbitraire. Comment reconnoître la face antérieure ou postérieure d'un Fruit solitaire et surtout détaché de son réceptacle? Une seule circonstance peut rendre possible cette distinction : c'est la présence de certaines parties tellement disposées sur le support du Fruit, qu'on puisse leur reconnoître deux faces, auxquelles on rapporte alors celles de celui-ci. Je profiterai de l'existence de cette circonstance dans les GRAMINÉES, pour démontrer que la dénomination donnée par M. Mirbel est mal fondée. Comme celle que j'ai établie dans mon Opuscule et dans mon Mémoire est différente et comme opposée à la sienne, je crois devoir éclairer les botanistes sur le choix qu'ils ont à faire de l'une ou de l'autre.

Le Fruit de ces plantes est accompagné de Paillettes distiques, qui, relativement à leur support commun, ont une face interne et une externe. Puisque ce support est aussi celui du Fruit, n'est-il pas convenable de baser la dénomination des faces de celui-ci sur le même principe que celle des Paillettes. Or, la face interne d'une Paillette est celle par laquelle elle regarde sa correspondante : donc, la face interne du Fruit est celle qui est tournée vers la dernière Paillette qui lui correspond. En conséquence de ce principe, qui me paroît être le seul admissible, comme établissant une dénomination relative et non arbitraire, l'Embryon est placé sur la face externe de la Graine ou plutôt de l'Endosperme. Ainsi, ce que M. Mirbel appelle ici *base antérieure de la Graine* est, selon moi, sa base externe ou extérieure. D'ailleurs, ma dénomination étant antérieure à la sienne,

il devoit motiver la préférence qu'il donnoit à celle-ci. Je terminerai cette petite discussion, pour en commencer une d'un plus grand intérêt sur la structure de l'Embryon. Obligé de suivre mon auteur, qui a disséminé ses observations sur ce sujet, je ne saurois, sans une certaine perte de temps, présenter mes remarques dans un meilleur ordre; mais je tâcherai de les mieux rassembler dans la critique du Mémoire suivant.

Je ferai d'abord remarquer que M. Mirbel semble décrire ici l'Embryon de quelque Graminée, dont il a sans doute oublié de nous faire connoître le nom; car la forme, que cependant il donne comme générale à l'Embryon de la famille, ne convient qu'à celui d'un petit nombre des genres qui la composent. Les parties nommées ici *Radicule* et *Plumule* sont très-apparentes dans l'Embryon des GRAMINÉES. Je ne sais donc pourquoi l'auteur dit, que d'abord on ne les voit pas, même à l'aide du microscope. J'en suis d'autant plus surpris, qu'il a dit ailleurs que la Plumule de ces plantes étoit visible à l'œil nu. Le mot d'*abord* et l'espèce de développement insensible qu'il attribue à sa Plantule paroissent indiquer qu'il veut parler d'une époque antérieure à la formation de l'Embryon. Alors il ne seroit pas étonnant que des parties d'un Embryon non formé ne fussent pas visibles. Ce passage obscur ne mérite pas plus d'attention que la ridicule comparaison du *corps charnu* à la matrice de l'animal; mais la seconde comparaison, sans être exacte, est néanmoins plus supportable.

La gaîne de la feuille primordiale des plantes monocotylédones est entière dans l'origine; elle ne s'ouvre longitudinalement que lorsque le bourgeon intérieur grossit, et de même, le corps charnu qui sert de gaîne à la plantule, ne s'ouvre dans sa longueur que lorsque celle-ci croissant dans tous les sens, fait effort pour rompre son enveloppe.

M. Mirbel, qui nous donne l'intégrité originaire de la gaîne de la première feuille comme un caractère général des MONOCOTYLÉDONÉES, auroit bien dû nous en citer quelques exemples. Car ce caractère n'appartient qu'à la minorité des plantes de cette classe. Pour m'en tenir à celles qui font l'objet de ce Mémoire, je dirai, que la gaîne de la Feuille primordiale de presque toutes les GRAMINÉES est fendue dès son origine dans toute sa longueur et convolutée en cylindre. Je suis surpris que le dessinateur d'un grand nombre de Plantules de cette famille, n'ait pas observé ce fait. Il n'auroit pas eu la disgrace de voir citer, comme ex-

ception à son assertion, les plantes mêmes sur lesquelles il écrivoit. J'avoue que si M. Mirbel n'eût point averti, dans son précédent Mémoire, qu'il nommoit *feuilles primordiales* celles qui viennent immédiatement après les lobes séminaux, j'aurois pensé que dans celui-ci il donnoit ce nom au Cotylédon.

Comme M. Mirbel, en traitant de l'Embryon des GRAMINÉES dans ses trois Mémoires, a répété à peu près les mêmes choses, je renverrai au troisième la discussion sur son prétendu Cotylédon engaînant.

Ces développemens successifs de l'embryon encore contenu dans la graine, sont bien apparens dans le maïs, où l'on voit, sans qu'il soit besoin d'employer la loupe, le cotylédon, d'abord fermé, se fendre dans sa longueur, et s'ouvrir d'autant plus que la plumule et la radicule sont plus formées, et que la semence approche davantage de sa maturité parfaite.

Dès que l'Embryon du Maïs, etc. a pris la forme qu'il doit avoir, ses diverses parties ont déjà à peu près la proportion relative qu'elles conserveront dans leur croissance simultanée. Cet Embryon encore contenu dans la Graine, n'offre donc point des développemens successifs: cette succession est incompatible avec un accroissement continu. Le prétendu Cotylédon a sa fente dès le commencement de sa formation; et assez souvent cette fente reste complètement close dans la Graine parfaitement mûre et même sèche. Tous ces développemens de l'Embryon et du soi-disant Cotylédon, ne sont donc imaginés que pour rendre ce dernier plus ressemblant à l'objet auquel on veut le comparer.

Avant d'aller plus loin, je remarquerai qu'à la vérité le cotylédon de toutes les plantes à un lobe séminal, forme une gaîne; mais que, dans les seules graminées, cette gaîne s'ouvre longitudinalement. Dans les autres familles, la base du lobe séminal produit la radicule, et la partie supérieure se perce pour laisser passer la plumule.

Le Cotylédon des MONOCOTYLÉDONÉES forme une gaîne qui, par suite de la germination, s'ouvre le plus souvent par une fente longitudinale devenant plus ou moins longue. Ce n'est donc pas par sa déhiscence longitudinale que le prétendu Cotylédon des GRAMINÉES diffère du premier. Si M. Mirbel, qui reproche à Gærtner de n'avoir pas observé la succession des faits, l'eût lui-même observée, elle auroit pu lui faire reconnoître que le *Scutellum* de cet auteur n'étoit pas unvéritable Cotylédon. Il auroit remarqué; que la fente du Cotylédon des *plantes à un lobe séminal* ré-

sultoit d'une rupture; que non-seulement celle de son Cotylédon graminal existoit primitivement, mais encore qu'elle livroit une sortie commune aux deux parties qu'il appelle *Radicule* et *Plumule* : et il auroit sans doute conclu de ces différences essentielles, que le *corps charnu et engaînant* de l'Embryon des GRAMINÉES n'avoit aucune analogie avec le Cotylédon des *plantes à un lobe séminal.*

Les botanistes croient que, dans les Embryons parfaits de toutes les familles, la Radicule est toute formée avant la germination : eh bien! ils se trompent. Car M. Mirbel a vu, dans les familles monocotylédones autres que les Graminées, la base du *lobe séminal* produire la Radicule. Par une conséquence naturelle de cette lumineuse assertion, celle des Dicotylédones est sans doute aussi produite par les bases des deux *lobes séminaux*. Mais ce n'est qu'à l'aide du microscope, qu'on peut appercevoir les efforts que les *lobes séminaux* font pour enfanter la Radicule. Il n'est donc pas étonnant que les botanistes, qui ne se servent habituellement que de loupes simples, n'aient pas pu faire cette découverte.

....La plumule et la radicule (des graminées) sont unies par l'intermédiaire d'un nœud charnu, très-apparent dans quelques genres, et surtout dans le maïs.

Malpighi paroît avoir emprunté de M. Mirbel l'idée de ce *nœud*, qui unit la *Plumule* et la *Radicule;* lorsqu'il dit, en parlant du *Blé* « *totum exaratum plantulæ corpus, umbilicali nodo, conglobato farinaceo folio continuatur et nectitur.....* » Il semble même avoir voulu traduire le passage de M. Mirbel par celui-ci : « *tenelli culmi exortus à nodo patet, à quo radices pariter principium capiunt.* »

Quoiqu'il y ait une petite différence entre les deux idées de ces auteurs, il est du moins probable que l'une a pu faire naître l'autre; mais ce qui paroît certain, c'est qu'il n'y a et qu'il ne peut y avoir dans l'Embryon d'aucune Graminée, un nœud qui unisse les prétendues Radicule et Plumule. Ce nœud n'existe pas plus dans cette famille, que dans toutes les autres monocotylédonées; même dans celles qui ont des nœuds caulinaires aussi notables que ceux du *Chaume*. Passons à l'article du *Blé*, qui va nous éclairer sur la raison pour laquelle notre auteur a imaginé de se servir d'un nœud, que la Nature réprouve comme un obstacle à ses opérations.

Un point reste à éclaircir. On dit communément que le blé, l'orge, l'avoine, le seigle, ont plusieurs radicules, et que cette multiplication d'un organe si nécessaire à la croissance des végétaux, résulte de la longue culture à laquelle on a soumis les céréales.

Cela est-il bien exact? A-t-on examiné scrupuleusement le fait et vérifié la cause qu'on lui assigne? C'est ce que nous allons voir. Je prends la graine de blé pour exemple; j'examine la plantule au moment où elle devient visible; elle est formée de deux petits cônes opposés par leur base; le supérieur est la plumule, l'inférieur est la radicule. A cette époque, la radicule est parfaitement simple: peu après il se développe, au point de jonction des deux cônes, à droite et à gauche de la plantule, deux mamelons qui grossissent à mesure que la radicule s'accroît.

Ce point est éclairci dans mon Opuscule, qui a paru six mois avant la lecture et un an avant la publication du Mémoire de M. Mirbel. Mais on a l'air plus savant, lorsqu'on propose des questions neuves; et voilà pourquoi il indique ce *point* comme un sujet qui n'a pas encore été traité. Je ne tiendrai aucun compte d'un écart philosophique de quelques botanistes sur la multiplication de la Radicule; mais j'analyserai scrupuleusement les recherches scrupuleuses de notre auteur sur ce fait.

Si le *Maïs* eût encore pu jouer ici un rôle convenable, M. Mirbel n'auroit pas été obligé de chercher dans le *Blé* un second exemple de la structure de l'Embryon de la nombreuse famille des GRAMINÉES. A-t-il mieux expliqué celle-ci dans le dernier genre que dans le premier? *C'est ce que nous allons voir.*

Il y a, selon lui, un moment où ce qu'il appelle la *Plantule* n'est pas visible dans la Graine *de* blé; et un autre où elle le devient. Nul doute qu'il veuille par ceci nous rappeler son développement intraséminal; et il fait bien, car sans son avis la Nature nous le feroit oublier. Il fait également bien de nous prévenir que la *Plantule* du Blé est, tout comme celle du Maïs, formée de deux petits cônes opposés par leur base; car si nous venions à les comparer, nous les trouverions fort différentes l'une de l'autre. Le moment où la Plantule devient visible est l'époque à laquelle il a vu la Radicule parfaitement simple. Mais comme il ne nous a pas indiqué le moyen de reconnoître cette époque fixe, notre ignorance nous force de ne commencer notre examen de l'Embryon, que lorsque la graine est parfaitement mûre.

Nous trouvons alors, que l'extrémité inférieure de la *Plantule* offre trois bosses; deux latérales et une inférieure plus grosse et conoïdale. Dans quelques espèces de Blé, et assez souvent

dans le Seigle, les bosses latérales sont plus saillantes et par là plus semblables à l'intermédiaire. Chacune d'elles contient également un rudiment de Racine; et elles sont toutes trois réellement de la même nature. Ensorte que, si l'une est une Radicule, les autres méritent aussi ce nom : tel est le sentiment de Jussieu et de Gærtner, et tel sera celui de tout homme judicieux.

Les deux mamelons partent du nœud, et ils sont recouverts par la poche dont le fond enveloppe la radicule. Celle-ci perce au dehors, et durant quelque temps, paroît seule; enfin les deux mamelons latéraux s'ouvrent un passage, et s'allongent en deux suçoirs grêles. Au-dessus paroissent deux nouveaux mamelons, qui sont également l'origine de deux suçoirs. Ce sont ces quatre suçoirs latéraux que l'on qualifie du nom de *radicules;* mais on n'a fait attention ni à leur point d'attache, ni à l'époque de leur développement; en un mot, on a négligé de les comparer à la véritable radicule qui se montre la première, et qui est opposée à la plumule. Ces quatre suçoirs partent, comme je l'ai dit plus haut, du nœud de la plantule, et ils sont parfaitement semblables aux racines qui naissent des nœuds des graminées. Ce ne sont donc point des radicules, ce sont des racines articulaires.....

J'ai annoncé dans mon Opuscule, et je crois avoir prouvé dans mon Mémoire, que l'admission de plusieurs radicules dans l'Embryon des GRAMINÉES étoit erronée. Examinons néanmoins les preuves que M. Mirbel allègue de cette erreur, qu'il a reconnue depuis la lecture de son premier Mémoire.

La prétendue Plantule du Blé forme un élargissement au point où elle s'attache au prétendu Cotylédon. Les rudimens de Racines ou mamelons, que renferment les trois bosses, naissent de cet élargissement; ainsi que les deux autres petits qui doivent se manifester plus tard. Ces mamelons tirent bien certainement leur origine commune de la substance interne de cette expansion de la Plantule. Mais, comme il importe à la théorie de M. Mirbel que les deux mamelons latéraux aient un point d'origine différent de celui du mamelon inférieur, il les fait partir d'un nœud qui n'existe pas. En observateur qui garantit son exactitude, il les *recouvre par la poche dont le fond enveloppe la radicule;* tandis que chaque mamelon des diverses espèces de Blé et de Seigle a reçu de la Nature sa cavité particulière. L'infiniment petit intervalle qu'il y a entre l'*exertion* des deux mamelons latéraux et celle de l'intermédiaire, est aussi pour l'auteur une preuve de leur différente origine. Il résulte de l'*attention qu'il a faite au point d'attache et à l'époque du développement* de ces divers mamelons, que les latéraux deviennent par leur alongement

de simples suçoirs, et que l'inférieur ou intermédiaire seul forme la véritable Radicule, non-seulement parce qu'il se montre le premier, mais encore parce qu'il est opposé à la Plumule. Je ferai remarquer, en passant, que ce n'est plus, comme ci-dessus, le cône inférieur de la Plantule que l'auteur appelle ici *Radicule*, mais seulement le mamelon renfermé dans ce cône.

Voulant punir la Nature, de ce qu'elle se mutine continuellement contre ses théories physiologiques, il a imaginé de nouer ensemble la Plumule et la Radicule. Par ce stratagème, si adroitement caché que personne ne peut l'appercevoir, elle s'est trouvée forcée de faire naître les suçoirs d'un nœud. Mais quelle peut être l'utilité de ce nœud ? Beaucoup plus grande qu'on ne sauroit le croire. Car, par son moyen, les suçoirs deviennent *parfaitement semblables aux racines qui naissent des nœuds des Graminées.* De cette origine nodale, dont il est d'autant plus certain qu'il en est l'auteur, M. Mirbel conclut que ces suçoirs ne sont pas, comme on l'a cru, des Radicules, mais bien de vraies Racines articulaires. Malheureusement pour sa théorie, il a oublié de faire un pareil nœud à l'Embryon de quelques Graminées qui ayant, aussi bien que celui du Blé, plusieurs mamelons, va nous fournir le moyen de venger la Nature du tour qu'il a voulu lui jouer.

Le *cône* inférieur de la *Plantule* du *Coix*, de l'*Avoine* et de l'*Orge* est bien certainement le même que celui dans lequel M. Mirbel place la *véritable radicule* du Blé. Le cône du Coix renferme constamment trois *mamelons :* leur nombre est variable dans celui de l'*Avoine*, qui souvent n'en contient qu'un seul : on en trouve depuis trois jusqu'à six dans celui de l'*Orge*. Ce cône n'a qu'une seule cavité simple et commune à tous les mamelons. Ce caractère singulier établit, entre l'Embryon de ces genres et celui du *Blé* et du *Seigle*, une différence essentielle qui a échappé à l'examen scrupuleux de notre auteur. Tous les mamelons du même *cône* ou de la même *poche* se touchent immédiatement, ont évidemment une origine commune et sortent ensemble de leur enveloppe ; les *suçoirs* qui en proviennent sont à peu près égaux entre eux, croissent également et prennent la même direction. Voilà des faits incontestables, que tout botaniste peut aisément vérifier, et qui sapent vigoureusement les fondemens de l'hypothèse des *racines articulaires*. Lesquels des suçoirs dont je viens de parler formeront ces Racines : auquel d'entre eux donnera-t-on exclusivement le nom de *Radicule?*

Cette distinction ne pourroit être qu'arbitraire; ou, pour mieux dire, elle seroit impossible pour un observateur de bonne foi. Si on admet, avec M. Mirbel, que le mamelon qui sort du *sac* inférieur de la *Plantule* du Blé est la Radicule, on est forcé de convenir que les mamelons qui sortent ensemble de la *poche* de l'*Orge*, etc., et sont également opposés à la *Plumule*, sont aussi des Radicules. La conséquence de ce raisonnement, dont la justesse ne sauroit être mise en doute, est, que les observations *scrupuleusement* faites par M. Mirbel pour détruire l'assertion de la pluralité de Radicules, tendent au contraire à l'affermir.

Mais, pourquoi la Nature a-t-elle si varié la structure de l'Embryon des *Graminées?* Sans les caprices de cette inconstante, M. Mirbel auroit pu étudier le caractère de toute la famille dans le Maïs et le Blé: il n'auroit pas la douleur de voir s'évanouir comme des songes, les profondes et nombreuses recherches et les ingénieuses explications physiologiques, que son précieux Mémoire vient de nous offrir. Il nous paroît donc très excusable de n'avoir pu deviner que, de tous les monocotylédonés, l'Ordre des GRAMINÉES étoit celui dans lequel la forme et la structure de l'Embryon varioient le plus.

Je terminerai mes remarques sur ce Mémoire par un coup d'œil sur l'explication des figures.

Dans les trois Mémoires, où M. Mirbel traite des GRAMINÉES, il n'a fait nulle part mention de l'appendice antérieure de l'Embryon du Blé. Cette omission n'est guère excusable dans un écrit spécial sur la structure et la germination des plantes de cette famille. Cette Appendice, que j'ai nommée *Epiblaste*, étoit cependant indiquée par Malpighi, figurée et décrite par M. Poiteau. A la vérité, elle est obscurément exprimée dans deux des figures de M. Mirbel; mais sans aucune indication.

En comparant les écrits anatomiques et physiologiques de M. Mirbel avec ceux de Malpighi, on ne sauroit douter que le premier a lu ceux du second. Cependant, l'un dit, en décrivant la germination du Blé.... *pili copiosi pendent à toto radicum tractu, præter apicem;* et l'autre ne parle nulle part de ces poils, et sa figure 9 représente les racines glabres. Ce passage de Malpighi méritoit d'autant plus de fixer l'attention d'un physiologiste, qu'il faisoit remarquer la nudité constante du bout

de

de ces mêmes racines; nudité qu'on observe également dans les autres ENDORHIZES.

M. Mirbel dit, *que le sac membraneux contenant la radicule paroît être un prolongement du nœud articulaire :* la Radicule, naissant du fond de ce sac, auroit donc une origine articulaire, comme celle qu'il attribue aux suçoirs latéraux! Il confirme dans l'explication de la fig. 5 son assertion sur l'unité de sac, et par conséquent de cavité pour les deux suçoirs et la *Radicule.* Malgré l'inexactitude du fait relatif à l'unité de cavité, l'auteur prouve ici, contre son propre sentiment, l'origine commune des *Suçoirs* et de la *Radicule.*

Sachant, par ma propre expérience, que les gravures ne rendent pas toujours fidèlement les dessins, je ne critiquerai point les figures de M. Mirbel sous le rapport de leur inexactitude; mais je m'arrêterai seulement à l'invraisemblance des faits que quelques-unes expriment.

L'inspection de la Nature, ou même des figures de l'auteur, démontre qu'aucune coupe transversale de l'Embryon du Blé ne peut ressembler à la figure 7.

La coupe longitudinale de la *Plumule* du Maïs différera selon le point de la convolution des rudimens de feuilles qu'elle aura rencontrés. Mais en réfléchissant sur le décroissement rapide, ou la grande inégalité de ces feuilles, on sera convaincu que le nombre des clairement distinctes, autour ou au-dessus du bouton gemmulaire, ne peut jamais s'élever à quatre au commencement de la germination. La convolution conique de ces feuilles nécessite, dans leur section longitudinale, la présence de quelques segmens libres; et ce sont probablement ces segmens qui auront induit M. Mirbel en erreur, sur le nombre et la proportion relative des rudimens des feuilles, qui se trouvent mal exprimés dans sa figure 15.

M. Mirbel paroît attribuer au *pincement* de la Radicelle principale la formation des deux latérales de la graine de Maïs représentée figure 16. Cependant, l'expérience démontre qu'il s'en forme de semblables sans ce moyen. Il prétend que leur distance de la première prouve que ce sont des racines articulaires. Or, comme il arrive quelquefois que de pareilles racines sortent de divers points, depuis le contour de la base de la *Plumule* jusqu'au *sac radiculaire*, la prétendue articulation occuperoit donc tout cet espace. D'ailleurs, la ressemblance qu'il veut établir entre cette articulation et les nœuds caulinaires, ne seroit nullement exacte, puisque les racines ne naissent qu'au-dessous de ceux-ci.

TROISIÈME MÉMOIRE

DE M. MIRBEL,

INTITULÉ,

NOTE SUR L'OPINION DE M. RICHARD,

TOUCHANT L'ORGANISATION ET LA GERMINATION DES GRAMINÉES.

M. Mirbel va nous offrir, dans cet écrit, beaucoup de bonne foi dans la critique, une extrême précision dans la narration des faits, des raisonnemens judicieux, et de sages leçons à son adversaire. En un mot, c'est ici que ce savant, aussi modeste qu'éclairé, donne le complément de ses connoissances profondes sur les Graminées.

Que les lecteurs, cependant, ne s'attendent pas à trouver dans ce nouveau Mémoire de nouvelles observations sur ces plantes. De nouvelles recherches lui auroient fait perdre inutilement du temps. Une seconde représentation du Maïs étoit plus que suffisante pour confondre son antagoniste d'ignorance. En effet, il n'y a que les petits botanistes qui cherchent à s'environner de beaucoup de faits analogues, pour seconder la foiblesse de leur esprit lorsqu'ils veulent établir un principe ou un caractère général. Mais un grand botaniste n'a pas besoin de ce futile moyen pour faire briller son savoir : son génie sait suppléer au défaut de faits; il sait expliquer, prédire même, l'inconnu par le connu : a-t-il vu ou seulement entrevu l'Embryon du Blé et du Maïs, il devine et décrit avec certitude la structure de tous les Embryons de la même famille. Qui oseroit douter que M. Mirbel, étant doué d'un talent aussi éminent, va terrasser son débile ennemi! Cependant, messieurs les lecteurs, la justice exige que vous ne lui décerniez la palme qu'après avoir entendu la défense de l'opprimé.

Lorsque j'écrivis mes observations sur les graminées, je ne connoissois pas l'*Analyse du fruit* par M. Richard. Depuis j'ai lu cet ouvrage avec attention. Parmi la foule d'idées neuves qu'il contient, j'en ai remarqué quelques-unes que je crois peu favorables aux progrès de la philosophie de la science. Je me propose de les indiquer successivement. Je me bornerai aujourd'hui à l'examen de l'opinion de mon savant confrère, touchant la semence des graminées.

Il m'est bien difficile de croire, qu'un ouvrage qui étoit dans les mains des étudians en médecine, et dont j'avois distribué moi-même cinquante exemplaires, ne soit pas parvenu à la connoissance de M. Mirbel avant qu'il lût à l'Institut ses observations sur les Graminées; mais, puisqu'il le dit et qu'on ne sauroit prouver le contraire, il faut bien le croire. D'ailleurs, cela ne m'ôte pas l'antériorité, qui a été d'abord le seul motif de la rédaction et de la publication précipitées de mon *Analyse du Fruit*.

Dès que cet Opuscule fut publié, je le lus avec un peu plus de soin, et je ne tardai pas à y trouver quelques erreurs et des omissions. Je me contentai pour l'instant, d'indiquer, dans un *errata* postérieur, celles qui concernoient les Graminées. Mais j'avoue que je n'ai pas été assez clairvoyant, pour y remarquer, comme M. Mirbel, *des idées peu favorables aux progrès de la philosophie de la Science*. L'amour sincère que j'ai pour celle-ci m'auroit excité à les annuller moi-même. Je ne puis donc que desirer les indications successives que mon savant confrère se propose d'en donner; mais, en attendant, j'examinerai son examen de mon opinion. Je lui ferai observer en passant, qu'un principe général ou une assertion qui n'est que le résultat de la comparaison d'un grand nombre de faits analogues, ou la somme de leurs analogies, ne sauroit être regardé comme une *opinion*.

Je n'emploierai point la nomenclature nouvelle de M. Richard. Elle est, à la vérité, fort commode par sa grande précision; mais elle n'est pas encore très-répandue, et peu de personnes m'entendroient si je disois, par exemple, que les graminées ont un *caryopse* rarement *akène* et un embryon *intraire*, *hétérotrope non clausile*, et que les cypéracées ont un *akène drupacé*, et un embryon *axile*, *orthotrope brachypode*. Je me servirai du langage reçu pour mettre cette petite dissertation à la portée de tous les botanistes. J'entre en matière.

Pour mieux réussir à jeter du ridicule sur ma nouvelle nomenclature, M. Mirbel la présente à ses lecteurs de la manière la plus favorable à son but. Une des premières qualités d'un critique, est d'être exact dans les citations qu'il fait. La mauvaise foi du mien se montre ici sous trois aspects différens. 1°. Il rappelle ma première rédaction du caractère des Graminées; au lieu de citer celle qui

est dans le second *errata*. Oseroit-il avancer que ce dernier lui étoit inconnu, lorsqu'il a été publié dans le *Journal de Botanique*, et qu'il est cité dans le Mémoire de M. Poiteau, dont la publication, faite dans les mêmes *Annales*, est antérieure à celle de la présente NOTE? 2°. Au lieu de conserver aux mots qu'il cite la disposition schématique que je leur ai donnée il les présente en phrase courante et leur ôte par là l'avantage de l'ensemble technique qui convient à un caractère. 3°. En ne fesant pas connoître la valeur de ces mots nouveaux, il donne à penser à ses lecteurs, que j'ai commis la même inconséquence, ou plutôt il cherche à les leur rendre plus rebutans.

Que M. Mirbel préfère se servir de ce qu'il appelle le langage reçu, cela ne me surprend pas : c'est même ce qu'un homme peu versé dans une science a de mieux à faire. Mais comme parmi ses lecteurs il pourroit se trouver quelques botanistes qui, n'ayant pas lu mon Opuscule, seroient curieux de savoir comment j'ai exprimé le caractère abrégé des deux Ordres qu'il mentionne; je vais le rétablir tel que je l'ai donné.

GRAMINÉES. *Caryopse;* rarement *Akène: Graine* dressée : *Embryon* extraire, basilaire-latéral, hétérotrope, macropode.

CYPÉRACÉES. *Ak.* drupacé : *Gr.* dressée : *Emb.* axile, orthotrope, brachypode.

Voici la traduction de ces deux caractères en langue vulgaire.

GRAMINÉES. *Fruit* sec, ne s'ouvrant point par la maturité, renfermant une seule Graine, dont le tégument propre fait ordinairement corps avec le Péricarpe ou en est rarement distinct. *Graine* fixée au fond du Péricarpe : *Embryon* appliqué extérieurement sur un des côtés de la base d'un Endosperme ou Albumen, ne dirigeant exactement ni l'une ni l'autre de ses extrémités vers la base de la Graine et pourvu d'une grande expansion charnue qui tient lieu de Radicule.

CYPÉRAGÉES. *Fruit* sec, ne s'ouvrant point, uniloculaire, monosperme : le tégument propre de la *Graine* étant distinct du Péricarpe, dont la partie intérieure est durcie en manière de petite noix. *Graine* fixée au fond du Péricarpe, dont elle suit

la direction. *Embryon* placé dans l'axe d'un Albumen, droit, ayant la même direction que la Graine, et pourvu d'une Radicule courte relativement au Cotylédon.

Si M. Mirbel eût présenté ainsi ces deux caractères, peut-être que tous ses lecteurs ne les auroient pas jugés aussi défavorablement que lui. Un mot nouveau peut être introduit dans une Science, ou pour exprimer une idée neuve, ou pour abréger: dans le premier cas, il est nécessaire; dans le second, il est utile. En examinant, sous ce double rapport, ceux que j'ai proposés, ils ne se seroient probablement pas décidés aussi promptement que M. Mirbel à les rejeter. Un critique instruit ne se contente pas de blâmer; il motive et prouve ses assertions contradictoires. La meilleure preuve qu'il peut donner de son savoir, c'est de substituer quelque chose de mieux à ce qu'il détruit. M. Mirbel auroit donc dû nous proposer une meilleure rédaction du caractère de ces deux Ordres. Mais l'intention de nuire est manifestement le seul motif de sa critique: l'intérêt de la Science n'y est pour rien. On peut cependant unir adroitement l'une à l'autre, et excuser ainsi la première par la seconde. Comme cette méthode exige des connoissances profondes et solides, il n'a pas jugé à propos de l'adopter.

Il existe dans la semence des graminées un corps charnu qui tantôt a la forme d'une demi-sphère, tantôt celle d'un prisme prolongé en pointe, tantôt celle d'une écaille ou d'un écusson, etc. et qui porte dans une fossette creusée à sa partie antérieure, l'embryon qu'il recouvre par deux bords amincis, comme feroit une feuille engaînante. Ce corps est un cotylédon, selon M. de Jussieu; un *scutellum*, espèce de *vitellus*, selon Gærtner; une radicule, selon M. Richard.

Dans la Graine de quelle Graminée M. Mirbel a-t-il vu un corps charnu *ayant la forme d'un prisme prolongé en pointe?* Est-ce là le langage reçu dont il veut se servir! Cette expression est au moins aussi nouvelle en Botanique, que celles dont je me suis servi, et elle est beaucoup plus inexacte. La Nature ne modèle guère les parties solides des Embryons en polygones stéréométriques.

Toujours préoccupé de son cher et fidèle Maïs, M. Mirbel voit dans toutes les Graminées un corps charnu, dont la fossette antérieure est close comme la gaîne d'une feuille. Une telle fossette ne se trouve cependant que dans trois genres de cette nombreuse famille; et l'Embryon du Blé, dont il a si savamment

démontré la structure, en est dépourvu. Dans le précédent Mémoire, cette fossette renfermoit la Plantule ; mais ici la Plantule se trouve changée en Embryon. Notre auteur m'a tellement familiarisé avec ces adroites substitutions de choses et de noms, qu'elles n'ont plus rien d'étrange pour moi. Passons donc à quelque tour plus intéressant.

Au fond, l'opinion de Gærtner, et celle de M. de Jussieu, sont la même; car le *vitellus* de Gærtner n'est évidemment qu'un cotylédon. C'est ce que j'ai démontré dans mon Mémoire sur le *Nelumbo nucifera*. Quant au sentiment de M. Richard, il est contraire aux idées communes, et par cette raison il exige un plus ample développement.

Rien de plus certain, lecteurs ; le *Vitellus de Gœrtner n'est évidemment qu'un Cotylédon* : M. Mirbel le déclare avec un ton si assuré, que vous devez le croire. Mais, direz-vous, sur quoi fonde-t-il l'évidence de cette assertion? Il vous répond, que c'est sur la démonstration qu'il en a donnée dans son Mémoire sur le *Nelumbo*. Quoi! il n'a pas examiné, analysé, comparé tous les *Vitellus* dont parle Gærtner, et il affirme que ce sont des Cotylédons! Tant de recherches ne vous paroissent nécessaires, que parce que vous le croyez un botaniste ordinaire. Avez-vous donc oublié qu'il est initié dans l'art divinatoire! et qu'il lui suffit de porter par hasard le doigt ou l'œil sur un corps végétal, pour deviner les qualités de tous ses analogues! Il a donc pu, à l'inspection du seul Vitellus du *Nelumbo*, décider avec la plus grande certitude la question générale sur les *Vitellus*. Comme il doit nous fournir, dans le Mémoire suivant, l'occasion d'examiner avec lui cette question, nous ne nous y arrêterons pas. Je rends grace à M. Mirbel de l'éloge involontaire qu'il fait de mon sentiment, en l'indiquant comme contraire aux idées communes. Mais je n'applaudirai à l'ample développement qu'il va en faire, qu'après avoir été à portée de l'apprécier.

M. Richard a remarqué que le corps charnu est bossu à sa partie postérieure, et il considère la bosse comme la pointe de la radicule. A son sens, les bords minces qui recouvrent l'embryon ne sont qu'un prolongement de cette même radicule, et le point par lequel l'embryon s'attache au fond de la fossette antérieure, est la base de la plumule. Enfin, il voit dans le mamelon diamétrale-

Pour mettre les lecteurs en état de juger jusqu'à quel point M. Mirbel se permet d'altérer et de travestir les passages de l'ouvrage qu'il censure, je vais rétablir ceux qu'il soumet à sa critique. Voici ce que j'ai dit dans mon *Analyse du Fruit*.

« Page 72. Le prétendu *Vitel-*

ment opposé à la plumule, l'origine d'une *radicelle*, ou, si l'on veut, d'une racine secondaire. Tous les botanistes ont considéré jusqu'à présent ce mamelon comme la radicule principale.

» *lus* (des GRAMINÉES) est le » corps de la Radicule, dont les » deux bords enveloppent, com- » me dans les genres précédens, » le reste de l'Embryon. Le point » par lequel le cylindroïde est at- » taché au corps radiculaire est la base de la Tigelle : l'extrémité » inférieure de ce même cylindroïde est une protubérance latérale » de la Tigelle, qui renferme un ou plusieurs tubercules radi- » cellaires : son extrémité supérieure est un prolongement oblique » de la Tigelle, lequel est composé de plusieurs lames coni- » dales emboîtées les unes dans les autres et dont l'extérieure » plus épaisse est le Cotylédon.

» Page 78. En donnant à l'Embryon des GRAMINÉES la po- » sition que j'ai indiquée pour celui du *Zostera;* c'est-à-dire en » le plaçant sur la bosse dorsale du corps radiculaire, qui est » vraiment sa base ; on voit que la Tigelle, qui est extrême- » ment courte, et le Cotylédon prennent brusquement une di- » rection transversale. Cette direction, étant à peu près la même » que dans le *Zostera*, doit moins surprendre que la saillie » tigellaire dirigée en sens contraire. Celle-ci, qui est propre » aux GRAMINÉES, simule tellement l'extrémité radiculaire de » l'Embryon endorhize ordinaire, que les botanistes l'ont regardée » comme telle. Mais cette saillie n'est réellement qu'une bosse » latérale de la base de la Tigelle, qui contient un à trois (six) » tubercules radicellaires. »

Je n'ai donc donné nulle part, à la bosse ou convexité postérieure du corps charnu, le nom de *pointe de la radicule;* nom faux, que M. Mirbel répète plusieurs fois, comme pour en rejeter sur moi le ridicule qui ne doit tomber que sur lui. Non-seulement je n'ai pas commis l'erreur grossière de prendre le cylindroïde pour l'Embryon, mais encore, je n'ai pas dit que le point par lequel ce cylindroïde est attaché étoit la base de la Plumule; le nom de Plumule ne convenant point au corps auquel il est appliqué ici. Aucun passage de mon Opuscule ne peut donner à penser, que *je vois dans le mamelon diamétralement opposé à la plumule l'origine d'une radicelle*, etc., ni que je regarde *le cône qui pointe vers la terre* comme une *radicelle;* ni *que je vois, dans la partie qui unit l'Embryon au corps charnu, le collet de la petite plante.* Pourquoi M. Mirbel me prête-t-il si généreusement ses expressions erronées !

Voilà donc des preuves de l'infidélité de M. Mirbel dans l'exposition de mes assertions : je donnerai bientôt celle du peu de profondeur et de solidité de son savoir et de ses raisonnemens sur les *Graminées*.

Voyons si les idées de M. Richard sont aussi solides qu'elles sont nouvelles et imprévues. Examinons le maïs.

L'embryon a la forme de deux cônes réunis par leur base, et le corps charnu celle d'une demi-sphère, non pas à la vérité parfaitement régulière, mais amincie à la partie supérieure qui est un peu allongée et recourbée en arrière. Le côté convexe de ce corps, que M. Richard prend pour la pointe de la radicule, est appliqué contre l'albumen; le côté plane regarde l'extérieur de la graine, et contient dans une fossette centrale, sous deux bords minces qui se touchent, le double cône de l'embryon. Le cône dirigé vers le ciel est la plumule; celui qui pointe vers la terre est une *radicelle* pour M. Richard, et la radicule principale pour tous les autres botanistes. M. Richard voit, dans la partie qui unit l'embryon au corps charnu, le collet de la petite plante, tandis que dans l'hypothèse de M. de Jussieu, que M. Poiteau a adoptée, ainsi que moi, ce point d'union seroit formé par les vaisseaux mammaires.

Je consens bien volontiers, M. Mirbel, à ce que nous examinions ensemble, si mes idées sont aussi solides qu'elles vous paroissent nouvelles et imprévues. Mais je ne saurois approuver la proposition que vous faites, de remettre le *Maïs* tout seul sur la vaste scène des Graminées. Les témoins de nos petits débats pourroient s'ennuyer, comme moi, de voir reparoître tant de fois le Maïs, remplissant toujours le même rôle et toujours revêtu du même costume. Permettez que, pour soutenir leur attention par la variété des personnages, j'introduise aussi quelques-uns de ses parens, qui, par la différence de leurs caractères, feront mieux ressortir celui de la famille.

Nous allons donc examiner successivement les parties de l'Embryon de diverses Graminées; et exposer vos idées et les miennes sur chacune de ces parties, afin que les lecteurs puissent plus commodément juger quelles sont celles qui méritent la préférence.

Le *corps charnu*, dont parle M. Mirbel, varie beaucoup par la figure de sa circonscription, qui en général est modifiée par celle de la Graine même. Son épaisseur est aussi très-variable; et l'irrégularité de celle-ci ne permet pas que la forme de ce corps puisse jamais être rapportée à celle d'aucun solide géométrique régulier, ni même d'un segment quelconque de celui-ci. Le corps charnu du Maïs est donc mal à propos comparé à une demi-sphère, avec laquelle il n'a même aucune approximation. Les genres *Sorghum*, *Zea* et *Coix* sont les seuls connus, dans lesquels

lesquels la fossette antérieure de ce corps soit complètement close. Dans tous les autres, cette fossette est ouverte et ses bords sont souvent peu saillans : il y a même des genres, tels que *Secale*, *Triticum*, *Hordeum*, *Olyra*, etc., où ces bords n'existent pas. M. Mirbel a donc tort de répéter dans tous ses Mémoires, que ce corps enveloppe l'*Embryon* ou la *Plantule* de la famille des Graminées dans une gaîne analogue à celle de leurs feuilles. Voyons maintenant s'il a eu plus de raison de lui donner le nom de *Cotylédon*.

J'ai dit, dans mon Opuscule, qu'il convenoit de placer l'Embryon des Graminées sur sa bosse ou convexité dorsale, afin de parvenir à en dénommer exactement les diverses parties. J'essaierai de démontrer à M. Mirbel, que cette indication, dont il n'a pu reconnoître la justesse et l'utilité, ne méritoit pas d'être ridiculisée.

La base d'une Graine est indiquée par son Hile ou son point d'attache au Péricarpe. Le Hile de celle des Graminées est toujours placé, au moins en grande majorité, sur la face qui répond à la convexité du *corps charnu*. Comme il occupe toute la longueur du Sillon des Céréales, une Graine de *Blé*, d'*Orge*, etc., est donc posée sur sa véritable base, lorsqu'elle l'est sur son sillon. Par cette position, le corps charnu, dont le dos répond quoiqu'obliquement au Hile de la Graine, devient la plus inférieure des parties constituantes de l'Embryon. Il n'est donc pas aussi ridicule, que M. Mirbel le fait entendre, de regarder le milieu de la convexité dorsale de ce corps comme la vraie base de l'Embryon. Une partie de l'Embryon, qui sert de support à toutes les autres et notamment à celle d'où doit sortir la Gemmule, et qui ne contient pas immédiatement celle-ci, paroîtra sans doute à tous les botanistes instruits, ne pouvoir être prise pour un Cotylédon.

Puisque j'avois annoncé un certain rapport de structure entre l'Embryon du *Zostera* et celui des Graminées, M. Mirbel auroit dû être tenté d'examiner les Graines de cette plante très-commune dans les herbiers. Il pouvoit du moins prendre la peine légère de consulter les figures et la description que Gærtner en a données. Par ce petit travail, il se seroit sans doute convaincu, que le Vitellus du *Zostera* et celui des Graminées étoient deux corps parfaitement analogues : et en remarquant que le premier occupoit manifestement l'extrémité opposée au Cotylédon, il n'auroit point donné ce nom au second.

Ici, comme ailleurs, M. Mirbel ne regarde point le prétendu Cotylédon comme partie intégrale de l'Embryon, puisqu'il compose celui-ci de deux cônes, dont l'un *dirigé vers le ciel est la plumule, et l'autre pointant vers la terre est la radicule principale.* Je desirerois savoir comment il est parvenu à déterminer cette direction du *double cône* de l'Embryon encore contenu sous les deux bords de la fossette *centrale.* Car cette direction relative au ciel et à la terre, me paroît ne pouvoir être établie que par la germination. En disséquant cette prétendue Plumule, je vois qu'elle est composée, extérieurement, d'une lame creuse et hermétiquement fermée; intérieurement, de quelques rudimens convolutés de feuilles. Instruit par l'analyse et la germination de divers Embryons monocotylédonés, que le Cotylédon est la seule de leurs parties qui puisse contenir immédiatement des rudimens de feuilles dans une cavité close de toutes parts; je me sens porté à croire, que le conoïde ou cylindroïde extérieur de cette prétendue plumule est le Cotylédon, et que les rudimens de feuilles qu'il renferme constituent la véritable Gemmule. Et si je compare cette prétendue Plumule avec le Cotylédon des Cypéracées germantes, la justesse de ma dénomination me devient évidente.

Je ne m'arrêterai point à faire remarquer que l'expression de *radicule principale*, employée ici par M. Mirbel, semble indiquer qu'il reconnoît plusieurs sortes de Radicules dans l'Embryon des Graminées. Je vais procéder à l'examen du *cône inférieur*, qu'il regarde tantôt comme la Radicule, tantôt comme la *poche* de celle-ci. Ce cône, naissant de la partie solide par laquelle le corps cotylédonaire est attaché au corps basilaire, se trouve dans une position intermédiaire relativement à ces deux corps. Cette position ne sauroit être celle d'une véritable Radicule, puisque celle-ci doit toujours constituer une des extrémités de l'Embryon monocotylédoné. Or, l'espace solide compris entre le bas de la cavité cotylédonaire et le corps charnu répond à la Tigelle des autres Embryons *à un seul lobe séminal :* cette vérité devient évidente par l'inspection comparative de l'Embryon du *Zostera* et de celui des Graminées. Donc, le cône inférieur ou qui *pointe vers la terre* ne peut être considéré que comme une bosse ou protubérance de la Tigelle. J'ai aussi prouvé, dans le Mémoire précédent, que ce cône, qui contient quelquefois plusieurs rudimens de Racines, s'éloignoit encore par là du

caractère de la véritable Radicule, qui n'en émet constamment qu'un seul.

Il me paroît résulter de notre discussion sur l'Embryon des Graminées, 1° que le *corps charnu*, appelé *Cotylédon* par M. Mirbel, est une expansion de l'extrémité inférieure de l'Embryon ou un *corps radiculaire;* 2° que la prétendue Plumule est le véritable Cotylédon renfermant la Gemmule; 3° que le cône qu'il regarde comme la Radicule n'est réellement *qu'une bosse latérale de la Tigelle* ou une *saillie tigellaire.* Si les botanistes observateurs approuvent ce résultat, les idées que j'ai émises dans mon ANALYSE DU FRUIT, conserveront la solidité que M. Mirbel leur conteste.

Les phénomènes de la germination doivent décider entre M. Richard et ses adversaires. Si, dans la germination du maïs, le corps charnu s'allonge, perce les tégumens séminaux, plonge dans la terre et devient (au moins durant les premiers temps), la racine principale qui fixe la plante au sol, alors nul doute que ce corps ne soit la radicule. Mais si cette suite de phénomènes se manifeste dans la partie que M. Richard nomme une *radicelle*, et que le corps charnu, au contraire, ne prenant aucun développement, reste caché sous les tégumens séminaux, et se détruise avec eux, alors nul doute que ce corps ne soit le cotylédon, et que la *radicelle* de M. Richard ne soit la véritable radicule.

C'est toujours dans le cercle étroit de ses observations botaniques, que M. Mirbel cherche des armes pour combattre mes assertions. Pourquoi veut-il comparer la germination des Graminées ou plutôt de son fidèle *Maïs* avec celle des Endorhizes ordinaires? Sinon parce qu'il a négligé de rechercher des objets intermédiaires de comparaison. L'Embryon des Graminées a une structure extraordinaire, dont les analogues ne se trouvent que dans la série peu nombreuse des Embryons vitellifères signalés par Gærtner. Si M. Mirbel se fût donné la peine d'observer *scrupuleusement* ceux-ci, il se seroit bientôt apperçu qu'ils pouvoient lui offrir des points de comparaison plus exacts avec les Graminées germantes. En reconnoissant dans ces Embryons un corps radiculaire qui ne croît pas par la germination, il se seroit peut-être moins hâté d'avancer que le corps charnu du *Maïs* n'est point une Radicule, parce qu'il *ne plonge pas dans la terre* et ne *devient point la racine principale*, etc.

J'ai donné, dans mon Opuscule, le nom de *Radicelle* à tout rudiment de racine, qui provient d'un tubercule interne développé par la germination d'un Embryon endorhize ou mono-

cotylédoné. J'ai appelé *Radicelle primaire*, celle qui sort par le sommet même de la Radicule. M. Mirbel, qui n'a pas senti la nécessité du mot Radicelle, croit-il qu'en le répétant fréquemment et en en faisant sous mon nom de fausses applications, il le rendra ridicule à ses lecteurs ! Il se trouvera sans doute parmi ceux-ci des botanistes instruits qui conviendront que le prolongement de la substance interne d'une Radicule, dont la substance externe ou superficielle ne contribue point à la formation de la première Racine, méritoit d'être distingué par un nom propre. Personne n'adoptera la nomenclature versatile de M Mirbel, qui donne indifféremment le nom de Radicule *au cône inférieur de l'Embryon des Graminées* et au *mamelon* bien distinct auquel ce cône sert de *poche* ou de *sac*.

Que l'on consulte la nature et l'on verra que M. Richard est dans l'erreur.

Que l'on consulte la Nature, et l'on verra que M. Mirbel est dans l'erreur. La Nature a rattaché par plusieurs analogies l'Embryon des Graminées aux autres endorhizes. L'exposition que M. Mirbel fait de la structure de cet Embryon détruit toutes les analogies et le rend isolé. En dédaignant ou en négligeant de connoître les autres Embryons macropodes, il a méconnu les diverses nuances par lesquelles la Nature a passé, de la structure des Embryons endorhizes ordinaires, à la composition de ceux des Graminées. Je ne répéterai pas ici ce que j'ai dit à ce sujet dans mon Mémoire.

Envain ce savant professeur a-t-il écrit comme s'il eût prévu l'objection qu'on devoit lui opposer, que *la structure extraordinaire de la radicule des Embryons macropodes, dits vitelliferes, devoit nécessairement occasioner quelques différences dans la radicellation; que le gros corps radiculaire ne prend point d'accroissement sensible, et ne renferme aucun tubercule radicellaire* etc. etc.; on lui répond que les organes se distinguent les uns des autres par leur forme extérieure, leur situation relative, leur organisation interne et leurs fonctions; que lorsque ces caractères séparent deux organes, de subtiles définitions, soutenues de termes scienti-

Le passage de mon Ouvrage, que M. Mirbel cite ici, offre des vérités incontestables et auxquelles il ne pourroit opposer aucuns faits contradictoires. Mais voyons l'*objection* ou la *réponse* par laquelle il prétend renverser mes assertions.

Les organes se distinguent les uns des autres: 1° par leur forme extérieure; 2° par leur situation relative; 3° leur organisation interne; 4° leurs fonctions.

1°. C'est sans doute l'imprimeur qui a introduit ici *la forme exté-*

fiques, ne peuvent les réunir; et que certainement aucun botaniste éclairé ne se prêtera à donner le nom de radicule à ce qui est évidemment un cotylédon.

rieure au nombre des caractères distinctifs des organes des végétaux. Il seroit injuste d'attribuer à l'auteur une erreur, dont l'évidence me dispense de toute preuve.

2°. Cette proposition et les deux suivantes sont très-justes; et je ne puis que remercier M. Mirbel de m'avoir donné une leçon aussi sage. S'il veut lire avec quelqu'attention mon ANALYSE DU FRUIT, mon Mémoire et mes Commentaires sur les siens, il verra que j'ai su profiter des préceptes qu'il me dicte ici. C'est en effet par la *situation relative*, que je suis parvenu à établir une dénomination uniforme pour chaque espèce des organes qui composent les divers Embryons endorhizes. C'est ainsi que le *Vitellus* des Graminées, occupant, comme dans les autres vitellifères, l'extrémité inférieure de l'Embryon, m'a paru mériter le nom de Radicule ou de corps radiculaire. C'est par sa position immédiatement au-dessus de ce corps, que le cône inférieur du même Embryon m'a paru appartenir à la Tigelle, etc. Mais M. Mirbel a-t-il été lui-même fidèle à ces principes? C'est ce dont on peut s'assurer en comparant ses dénominations aux miennes et en consultant la Nature.

3°. Si M. Mirbel entend par *organisation interne* l'anatomie microscopique du tissu des parties, je nie la certitude de ce principe, en motivant ma déclaration sur les erreurs, dans lesquelles il a déjà entraîné celui même qui le propose. Que deviendroit la Botanique, s'il falloit user de ce moyen pour distinguer et dénommer les divers organes ou les différentes parties des végétaux? Je pense donc que l'auteur a voulu parler de l'organisation accessible à la simple analyse botanique et suffisante au Botaniste, qui l'appelle plus volontiers *structure interne*. C'est à l'aide de celle-ci que M. Mirbel auroit pu découvrir que le cône inférieur de l'Embryon du *Seigle*, du *Blé*, de l'*Avoine*, de l'*Orge*, du *Coix*, et par conséquent des autres Graminées, n'étoit point une véritable Radicule; que leur prétendue Plumule étoit le Cotylédon renfermant la Gemmule, etc.

4°. Il est rarement possible de donner une démonstration directe et rigoureuse des fonctions d'un organe végétal : nous en jugeons le plus souvent par leur résultat apparent ou présumé. Ensorte que, si le résultat des fonctions de deux organes différens est ou paroît être le même, il devient un moyen incertain de distinguer l'un de l'autre. Les Cotylédons hypogées, auxquels

M. Mirbel veut rapporter le *corps charnu* des Graminées, paroissent alimenter pendant quelque temps les autres parties de l'Embryon germant : ce corps charnu, ainsi que l'Hypoblaste de tous les Embryons macropodes, remplit manifestement cette même fonction. Il est donc probable, que c'est ce rapport *fonctionnel* qui a engagé M. Mirbel à proclamer que ce *corps charnu* étoit un Cotylédon.

M. Mirbel entend probablement par de *subtiles définitions*, celles dont la valeur échappe à sa péritie botanique. Mais si cette expression est purement satyrique, il auroit dû citer celles qui l'ont choqué et les remplacer par de meilleures. Il a fait sans doute un grand tort à la Science, en négligeant cette précieuse substitution. Tous les botanistes éclairés laisseront M. Mirbel emmaillotter le poupard des Graminées dans sa mamelle et lui faire sucer les vaisseaux mammaires de son pied; et ils approuveront, malgré son pondéreux avis, la métamorphose du Cotylédon en Radicule.

Enfin M. Richard s'appuie sur l'analogie; il trouve dans plusieurs plantes une radicule non moins extraordinaire que celle qu'il attribue aux graminées; il prétend que l'embryon du nelumbo et celui du nymphæa ont de grands rapports avec ceux des plantes céréales. De telles assertions ont de quoi surprendre. M. Richard, sans aller si loin, auroit pu choisir des analogues qu'on eût été moins tenté de lui contester. Par exemple, n'est-il pas hors de doute que l'Embryon du maïs et celui de l'asperge ont des rapports très-marqués?

S'appuyer sur l'analogie, pour reconnoître l'identité de certaines parties de divers Embryons, est une chose tout-à-fait extraordinaire pour M. Mirbel. Plus empressé de publier et de mordre que de s'instruire, il ne peut que blâmer une méthode de travail, qui, en exigeant beaucoup de recherches, est nécessairement trop lente pour lui. Mais son sentiment ne sauroit infirmer l'utilité d'une marche qui m'a conduit à *trouver dans plusieurs plantes une Radicule non moins extraordinaire que celle que j'ai attribuée aux Graminées*. Car tout bon observateur conviendra, que tous les Embryons macropodes ou vitellifères ont une Radicule parfaitement analogue à celle des plantes de cette famille.

Dans aucun endroit de mon Opuscule je n'ai prétendu *que l'Embryon du Nelumbo et celui du Nymphœa ont de grands rapports avec ceux des plantes céréales*. Cette supposition est donc une nouvelle preuve de bonne foi.

Tout en voulant me donner une leçon, mon Aristarque dé-

masque lui-même son peu de sagacité dans l'art difficile de saisir et de prouver les analogies. Je prie mon maître de me pardonner mon indocilité à me soumettre à son sentiment, et ma témérité à élever quelque doute sur les *rapports très-marqués* qu'il trouve *entre l'Embryon du Maïs et celui de l'Asperge.*

L'Embryon des Graminées est de tous les monocotylédonés le plus singulièrement situé relativement à l'Endosperme et à la direction de la Graine: sa structure est à-la-fois particulière à cette famille et la plus compliquée de toutes. Une large expansion radiculaire; un Cotylédon parallèle à celle-ci et contenant une Gemmule très-manifeste; une bosse cauliculaire (rarement triple) servant d'enveloppe et ensuite de gaîne à un et quelquefois à plusieurs rudimens de racines: telles sont en général les parties qui composent cet Embryon. Celui de l'Asperge est au contraire du grand nombre de ceux dont la structure est la plus simple: il est si également filiforme, et sa Gemmule est tellement peu visible, qu'il est impossible avant la germination de distinguer la Radicule du Cotylédon.

Il est donc évident que M. Mirbel rapproche, comme ayant la plus grande affinité, deux Embryons le plus éloignés possible par leur structure, et qui n'ont rien de commun que l'unité de Cotylédon. Il ne devoit donc pas *aller si loin pour choisir des analogues*, que tous les botanistes seront *tentés de lui contester.* Les analogies qu'il prétend établir entre la Plantule de son éternel *Maïs* et celle de l'*Asperge*, sont si grossièrement erronées, que je ne crois pas devoir m'arrêter à les réfuter. Cette réfutation sera très-facile pour tout botaniste qui comparera la structure et le développement de ces deux Plantules, même au moyen des figures données par l'auteur.

J'invite mes lecteurs à avoir la patience d'examiner encore avec moi le dernier Mémoire dont je veuille m'occuper; c'est celui qui traite du fameux *Nelumbo.*

QUATRIÈME MÉMOIRE

DE M. MIRBEL,

INTITULÉ,

OBSERVATIONS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

SUR

LE NELUMBO NUCIFERA.

Lorsque M. de Jussieu lut à la première Classe de l'Institut son Rapport sur le Mémoire de M. Poiteau, il annonça, en le terminant, qu'il regardoit comme encore indécise la question relative à la structure de l'Embryon du *Nelumbo*. Au moment où le premier botaniste de l'Europe proclamoit modestement son doute prudent sur cet objet, M. Mirbel s'empressa de demander la parole pour déclarer à la Classe, que cette question venoit d'être résolue avec toute la certitude et l'évidence possibles, par son Mémoire sur cette même plante. Plein de cette modestie qui caractérise le vrai savant, il proposa à l'assemblée de fermer la discussion sur ce sujet, et d'arrêter qu'elle approuvoit la décision qu'il avoit lui-même prononcée. Mais M. de Jussieu ayant fait de nouvelles objections à l'avis de l'opinant, on passa à l'ordre du jour sur la proposition de celui-ci, et les conclusions du rapporteur furent adoptées. J'ai pensé que ce fait, dont tous les assistans peuvent se rappeler et que je relate avec exactitude, méritoit d'être recueilli, non-seulement comme fort extraordinaire, mais encore comme propre à influer sur l'esprit des juges de ma critique.

Puisque l'Institut n'a pas décerné à M. Mirbel la couronne qu'il demandoit, il m'est encore permis de la lui disputer. La petite

petite gloire qu'il a su tirer du profond silence que je gardai en cette circonstance, ne sera pas de longue durée. Je vais tâcher de changer en celui de vainqueur le rôle de vaincu, qu'il me fait si pitoyablement jouer dans son Mémoire. C'est avec un petit nombre de faits botaniques, que je veux saper le haut échafaudage anatomico-physiologique, derrière lequel il s'est retranché. La réputation de mon adversaire m'ayant appris qu'on pouvoit quelquefois produire de grands effets avec de petits moyens; je puis raisonnablement espérer réussir dans le projet que je viens de former.

Les anomalies que présente l'histoire naturelle exigent, de la part de l'observateur, le plus rigoureux examen. L'étude approfondie de ces phénomènes extraordinaires modifie ou renverse nos théories, devient le sujet ou l'occasion d'utiles découvertes, enseigne à éviter l'esprit de système, si nuisible aux progrès des sciences.

Les anomalies que la Nature présente dans ses productions végétales, méritent toute l'attention du botaniste philosophe. Elles sont pour lui des sujets intéressans de méditation; et souvent elles donnent lieu à des raisonnemens plus sûrs et plus justes sur la marche régulière des autres faits. On pourroit, en quelque sorte, les regarder comme des fanaux que la Nature a disséminés sur la route de l'observateur; non-seulement afin qu'ils fixassent plus particulièrement son attention, mais aussi, pour qu'ils réfléchissent sur la multitude des objets intervallaires une lumière dont il pût profiter pour les mieux connoître et coordonner. Les monstruosités même lui fournissent souvent des éclaircissemens très-utiles sur l'ordre ordinaire des choses. Je suis donc parfaitement de l'avis de M. Mirbel, sur la nécessité d'*examiner rigoureusement* les anomalies, et sur les avantages qui peuvent résulter de l'*étude approfondie de ces phénomènes extraordinaires*. Je remarquerai seulement que ce n'est pas l'esprit de système qui est par lui-même nuisible aux progrès des Sciences, mais bien l'abus qu'on en fait.

Il ne suffit pas de donner des préceptes, il faut encore les mettre en pratique. Un vrai savant doit réunir ces deux fonctions, dont la première seule n'indique que de l'esprit ou de la prétention. Bien plus, les bons préceptes sont ceux qui ont été dictés par l'expérience. On pourroit les considérer comme des espèces de sentences ou de jugemens prononcés d'après l'inspection des faits, et qui sont d'autant meilleurs, qu'on a plus recueilli et comparé de ceux-ci. Pour me restreindre à ceux qui concernent les anomalies, je dirai que le botaniste, qui se borneroit à en

faire un *examen rigoureux* et *une étude approfondie*, ne rempliroit qu'une partie du travail que l'amour et le bien de la Science lui commandent. Ils exigent encore de lui, qu'il rassemble et compare celles qui peuvent avoir des rapports entre elles, et qu'il tâche, à force de recherches, d'expériences et de méditations, de les rattacher par des analogies aux divers séries de corps auxquelles elles peuvent appartenir.

Cet apperçu sur les anomalies botaniques pourra mettre les lecteurs à portée de juger si le Mémoire de M. Mirbel a les conditions annoncées par son brillant exorde.

C'est une opinion reçue que l'embryon de tout végétal parfait doit offrir, dans sa composition, une radicule, une plumule, et un ou deux cotylédons.

Il est probable que M. Mirbel n'avoit sous les yeux aucun Embryon végétal, lorsqu'il fit cette énumération des parties qui le composent. Car il n'auroit pas manqué de les ranger dans l'ordre où elles se présentent ordinairement à l'observateur; c'est-à-dire qu'il n'auroit pas placé la Plumule avant les Cotylédons. Toute petite qu'est cette erreur, elle ne laisse pas de concourir avec une foule d'autres à démontrer le peu de soin que l'auteur met dans tous ses écrits botaniques. Elle se trouve d'ailleurs grossie par deux omissions; celle de l'occultation fréquente de la Plumule, et celle du nombre plus que binaire des Cotylédons.

.... Avant donc de porter un jugement sur les faits qui s'écartent des données communes, il conviendroit, je pense, d'examiner ces faits avec une scrupuleuse attention. Un examen incomplet ou superficiel conduit infailliblement l'observateur à trop étendre, ou à trop restreindre, ou même à méconnoître les principes fondamentaux de la Science. Ces réflexions trouveront leur application dans ce Mémoire sur le *Nelumbo nucifera*, l'une des productions les plus curieuses de tout le règne végétal.

En réunissant ces belles phrases aux deux premières de l'exorde, ne seroit-on pas tenté de croire, que pour cette fois M. Mirbel va nous donner un Mémoire d'une profondeur inaccessible à la sonde commune des botanistes! S'il a bien voulu condescendre dans ses précédens Mémoires à la foiblesse de ses adversaires; il doit, dans celui-ci, développer toutes ses forces pour les terrasser plus sûrement. Cependant je me suis déjà trop avancé pour reculer; et un peu aguerri par nos petites vélitations, j'oserai encore courir la chance hasardeuse de ce dernier combat. En profitant des leçons de tactique que notre

dictateur me donne dans ces deux phrases, qui s'adressent particulièrement à moi, peut être parviendrois-je à faire pencher de mon côté la Victoire, dont il a surpris plutôt que gagné les faveurs.

(Quelques lecteurs délicats trouveront peut-être que je me fais trop blanc de mon épée. Mais ils me pardonneront probablement cette joculaire apparence de vanité, s'ils réfléchissent à la fanfaronnerie de mon assaillant.)

L'embryon du Nelumbo ressemble, par sa forme extérieure, à l'amande d'une noisette ou d'un gland de chêne. On y remarque, au premier coup-d'œil, trois pièces distinctes; deux ont l'aspect de cotylédons charnus, mais elles sont réunies par leur base; et la troisième est la plumule ou l'*organe ascendant*, qui est placée entre les deux autres pièces, et qui est recouverte d'une membrane fort mince. Pour faire rentrer cet embryon dans la loi générale, il faut y trouver, indépendamment de l'organe ascendant, l'*organe descendant*, ou la radicule, et le corps cotylédonaire, que l'on pourroit appeler l'*organe alaitant*, et qui est formé d'un ou deux lobes, suivant que l'espèce appartient à l'une ou l'autre des deux grandes classes des végétaux parfaits.

L'Embryon du *Nelumbo* ressemble assez, comme le disent Bontius, M. Poiteau et M. Mirbel, à l'amande d'une grosse noisette, quoiqu'étant d'une substance plus ferme. On n'y remarque, au premier coup-d'œil, qu'une seule pièce fendue profondément en deux parties, qui simulent assez bien extérieurement les Cotylédons de la précédente amande. En écartant ou séparant ces deux parties, on remarque, au second coup-d'œil, une deuxième pièce membraneuse, qui, placée entre elles, enveloppe une troisième pièce: celle-ci, qui n'est visible qu'au troisième coup-d'œil si la deuxième est entière, est elle-même composée de trois pièces distinctes, savoir, de deux rudimens de feuilles et leur support commun. En ouvrant la gaîne de la seconde feuille, on voit au quatrième coup-d'œil une troisième petite feuille, dans la gaîne de laquelle on peut découvrir, au cinquième coup-d'œil microscopique, la miniature d'une quatrième feuille. Cet Embryon est donc composé de plus de trois pièces distinctes, qu'on ne sauroit remarquer au premier coup-d'œil.

Mais revenons au calcul de M. Mirbel, afin de mieux entendre et apprécier ses raisonnemens et ses dénominations. Il prend pour deux pièces distinctes les deux divisions du corps principal de l'Embryon; et il complète celui-ci par une troisième pièce, composée de toutes celles qui sont contenues entre les deux premières. Ces deux pièces n'ont encore ici que l'*aspect de*

cotylédons charnus; mais par la suite elles en prendront définitivement le nom : la troisième, qui, comme on l'a vu, est très-simple, reçoit dès à présent celui de Plumule. Apprenons maintenant la manière de *faire rentrer cet Embryon dans la loi générale.* Pour cela, *il faut y trouver, indépendamment de l'ORGANE ASCENDANT qui est la plumule, l'ORGANE DESCENDANT ou la Radicule, et le corps cotylédonaire que* l'on pourroit appeler l'*ORGANE ALLAITANT.*

Voilà donc une composition de l'Embryon végétal tout fraîchement sortie de la fabrique physiologique de M. Mirbel, et par laquelle il nous apprend que cet Embryon est formé de trois *organes;* l'*ascendant*, le *descendant* et l'*allaitant.* La direction des deux premiers se rapporte manifestement au ciel et à la terre. Ainsi, lorsqu'un botaniste tiendra dans sa main quelqu'Embryon, il devra d'abord diriger un de ses organes vers le ciel et l'autre vers la terre, et ensuite il lui sera très-facile de distinguer l'*ascendant* du *descendant.* Mais, dira-t-on, cette direction sera donc artificielle! Ne sait-on pas que la Nature a cédé tous ses droits au législateur de la physiologie végétale? et que par conséquent il peut réduire à une seule toutes les diverses directions des Embryons.

Mais encore, l'établissement de cette direction exige la connoissance préalable des organes : car, comment donner à la Radicule celle qui lui convient, si on n'a pas reconnu cet organe! Vaine objection! Rien de plus aisé que de reconnoître les organes des Embryons; excepté, cependant, ces maudites tribus de Monocotylédons, qui sonnent le tocsin de l'insubordination à chaque proclamation mirbelienne qui les concerne. Pendant que ceux-ci prient M. Mirbel d'imprimer une marque distinctive sur leurs organes, on voit s'avancer une petite tribu d'Embryons dicotylédons, qui lui demande des mamelles, afin d'avoir l'*organe allaitant*, qu'une capricieuse marâtre leur a refusé. Voyons comment notre *définisseur subtil*, *soutenu de ses termes scientifiques*, pourroit échapper aux clameurs de ces insurgés. Il est trop fin pour n'avoir qu'une corde à son arc :

Mus miser in antro, qui non gaudet pluribus, uno.

En effet, n'appercevez-vous pas derrière lui deux coulisses, qu'il s'est probablement ménagées pour se soustraire à la mauvaise chicane qu'ils lui font? L'une conduit à la germination; l'autre, sur laquelle est figuré un microscope, mène à l'anatomie : emparons-nous de ces deux effuges.

Il paroît évident que M. Mirbel considère ici l'Embryon dans son état de repos : ceci est mis hors de doute par celui du *Nelumbo*, auquel tout ce passage se rapporte. Il pourroit néanmoins nous objecter, que les dénominations d'*organes ascendant, descendant et allaitant*, conviennent à l'Embryon germant ou germé ; et qu'en qualité de physiologiste il a le droit de caractériser les organes par un de leurs attributs futurs. Mais il faudroit fixer l'époque de la germination, à laquelle ces dénominations seroient rigoureusement applicables. Car les organes des Embryons germans peuvent varier leur direction selon la position des Graines, et souvent même en prendre une opposée à celle qu'ils auront dans la suite Ce n'est donc que par hasard que ces dénominations s'ajusteroient au premier développement des parties. Si M. Mirbel eût voyagé dans les régions de la zône torride, il auroit vu tant de fois les arbres et les rochers chargés de plantes parasites, qui naissent dans toutes sortes de directions, que sans doute il eût jugé à propos de rapporter la direction des organes d'un Embryon germant, plutôt à son point d'appui, qu'au ciel et à la terre.

En accordant à M. Mirbel, que ses qualificatifs directionnels, qui ne conviennent sous aucun rapport aux organes de l'Embryon, peuvent néanmoins être appliqués à ceux de la Plantule ; il nous reste encore deux petites chicanes à lui faire. 1°. Comment reconnoître l'*organe descendant* des Embryons macropodes ou vitellifères? Leur corps radiculaire reste immobile et immuable pendant le développement de l'*organe ascendant* et périt ensuite sans être descendu. 2°. Si la composition notable de la Plumule du *Nelumbo* ne l'empêche point de la regarder comme un seul *organe ascendant*, sa croissance n'altèrera pas cette unité : le nombre des feuilles n'entrant pour rien dans cette dénomination, la tige des Plantules chargée de feuilles ne constituera avec celles-ci qu'un seul organe. Voilà où conduit cet *esprit de système si nuisible aux progrès des Sciences*. Avouez, M. Mirbel, que votre désignation des organes de l'Embryon végétal est trop savante, pour que les botanistes l'entendent et en fassent usage. Mais la physiologie végétale offre tant de ressources inconnues à ceux-ci, qu'ils n'oseroient douter que vous y puiserez un jour les moyens de faire prévaloir votre opinion sur leurs futiles objections.

Nous ne parlons pas ici de l'*organe allaitant* : il fera partie d'une discussion prochaine sur les autres organes de l'Embryon

du *Nelumbo*. Ce sera alors aussi que nous examinerons les preuves anatomiques et physiologiques de la justesse des noms que l'auteur donne à ces organes.

Avant de passer outre, nous demanderons à M. Mirbel quelques éclaircissemens sur ce qu'il entend par *les deux grandes classes de végétaux parfaits*. Il admet donc d'autres classes de *végétaux imparfaits*. Il devroit bien nous indiquer, en habile anatomiste et physiologiste, à quel endroit de la série générale des végétaux il place la limite entre les parfaits et les imparfaits; ou, ce qui est la même chose, en quoi il fait consister la perfection et l'imperfection d'un végétal. Nous pensions d'abord qu'il pourroit avoir fondé cette distinction sur la présence ou l'absence des organes sexuels : nous concevions alors, que les *Lemna* ou *Lentilles d'eau* étoient des plantes plus parfaites que les *Marchantia*. Mais en nous rappelant que M. Mirbel a placé les Fougères dans la première classe des végétaux parfaits, nous sommes obligés de changer d'avis; et nous le prions de nous tirer un jour de l'ignorance dans laquelle il nous a laissés sur cet objet important.

Gærtner, M. de Jussieu, M. Richard, M. Poiteau, moi-même, nous avons fait connoître, à différentes époques, notre sentiment sur l'organisation de la Plantule du Nelumbo, et l'on peut compter autant d'opinions que d'observateurs.

Adanson dit (vol. II, pag. 74) qu'il croit avoir apperçu deux Cotylédons dans le Nelumbo.

Gærtner (I. 74) décrit le corps de l'amande comme un *Vitellus* inférieurement bilobé et cotylédoniforme, du sommet indivis duquel pend l'Embryon dont la Plumule est diphylle. Il ne parle ni de Cotylédon, ni de l'enveloppe membraneuse de la Plumule. Il regarde l'Embryon comme *germant;* en observant (*Præf.* XXVI) que ce genre est le seul, de tous les monocotylédons, dans lequel l'Embryon jouisse de cette propriété que M. Mirbel a aussi attribuée aux Graminées. Je suis persuadé que si Gærtner eût vu la Plumule enveloppée, il n'auroit point admis cette germination extraordinaire.

Jussieu (*Gen.* 68) a pris le Vitellus de Gærtner pour un *Périsperme* contenant l'Embryon; et il met en doute, si celui-ci est uni ou bilobé. Il ajoute, qu'il a vu dans la Graine deux petits lobes, mais inégaux, naissant de points différens et ressemblant plutôt à des feuilles primaires qu'à des Cotylédons.

Dans un Ouvrage de M. Mirbel, cité par lui-même, l'Embryon du Nelumbo est décrit comme dépourvu de Périsperme, muni de deux Cotylédons épais et d'une Plumule verte et formée de deux feuilles inégales repliées sur elles-mêmes, etc. Cette description, dans laquelle il n'est pas parlé de l'enveloppe membraneuse, est manifestement faite d'après les figures et le caractère donnés par Gærtner. Je ne la cite ici, que parce que j'en ai vainement cherché une autre dans ce Mémoire, qui cependant est spécialement écrit sur l'Embryon de cette plante.

M. Turpin, dans son Mémoire sur l'organe qu'il appelle *micropile*, regarde les deux pièces charnues de l'amande du Nelumbo comme des Cotylédons. Il est le premier qui ait mentionné et figuré la *membrane recouvrant la Plumule*, mais sans la qualifier par aucun nom.

Je me suis rapproché (*Analyse du Fruit*, page 67) du sentiment de Gærtner relativement au *vitellus*, dont j'ai seulement changé le nom en celui de *corps radiculaire* ou de *Radicule*. J'ai designé comme Cotylédons l'enveloppe membraneuse de la Plumule.

M. Poiteau (*Mémoire sur.... le Nelumbo*) est du même sentiment que M. Turpin, sur le corps charnu de l'amande. Il assimile la membrane à la *gaîne stipulaire* des feuilles, en la rapportant à la première de la Plumule il attribue à la seconde feuille une enveloppe membraneuse analogue à celle de la première, et que je n'ai vue dans aucun des nombreux Embryons que j'ai examinés. Il décrit et figure, pour la première fois, une Plantule développée et pourvue de ses Radicelles. Il ne parle point de la Radicule, parce que, dit-il, *il n'en existe pas dans cet Embryon.*

En résumant les diverses observations des auteurs sur l'Embryon du *Nelumbo*, on obtient le résultat suivant.

Note d'Adanson, presque nulle.

1°. Corps charnu biparti : *Vitellus* de Gærtner; *Périsperme* de Jussieu; *double Cotylédon* de MM. Turpin, Poiteau et Mirbel; *Radicule* ou *corps radiculaire* de Richard.

2°. Enveloppe membraneuse de la Plumule, découverte par Turpin; *gaîne stipulaire* de Poiteau; *Cotylédon* de Richard.

3°. Plumule : reconnue par tous.

En mettant ainsi sous les yeux des lecteurs, un précis de l'état de la question antérieur au Mémoire de M. Mirbel; ils pourront plus facilement apprécier les découvertes que celui-ci va leur offrir.

Je suivrai maintenant l'auteur dans ses raisonnemens sur le Nelumbo et ses discussions sur les divers organes de l'Embryon de cette plante. J'élaguerai cependant ses longues démonstrations anatomiques et physiologiques, afin de faire perdre le moins de temps possible à mes lecteurs, qui sans doute m'en sauront gré, lorsqu'ils connoîtront le résultat de ma critique.

.... Gærtner voit, dans le Nelumbo, une plante sans cotylédon, et dans les deux pièces charnues de l'amande, l'organe qu'il désigne sous le nom de *vitellus;* il ne parle point de la membrane qui environne la plumule; il décrit exactement celle-ci, et dit un mot insignifiant sur la radicule, dont cependant il assigne fort bien la place, sans soupçonner qu'un jour on trouveroit des raisons très-spécieuses pour révoquer en doute l'existence de cet organe. Mais l'organe appelé *vitellus* par Gærtner n'a aucun caractère qui le distingue des cotylédons....

Gærtner n'a dit nulle part que le Nelumbo étoit une plante sans Cotylédon. C'est probablement parce qu'il ne parle pas de cet organe dans sa description de l'Embryon, que M. Mirbel s'est cru autorisé à lui supposer ce sentiment. Je sais bien que divers passages de cet auteur (*Introd.* p. 148, 150. — Vol. I, pag. 74 — *Præf.* XIII) prouvent son incertitude sur cet organe. Mais, parce qu'il a décrit la plupart des Embryons monocotylédons sans en dénommer les parties; en conclura-t-on, comme M. Mirbel le fait ici à l'égard du Nelumbo, qu'il les regardoit comme acotylédons!

J'ai assez bien étudié l'immortel Ouvrage du restaurateur; je dirois presque du créateur de la Carpologie, et je n'ai pas vu qu'il ait *assigné fort bien la place de la Radicule.* L'expression *Embryo in suprema parte Vitelli radicatus* seroit-elle, pour M. Mirbel, le *mot insignifiant sur la Radicule* et la désignation de sa place? Mais ici, comme dans d'autres descriptions, l'auteur a employé le mot *radicatus* dans un sens métaphorique. Je ne connois que le seul passage suivant, où il soit fait mention de la Radicule de cette plante: « *in Ceratophyllo atque Nelumbo, id tantum à Cotyledonibus distat Vitellus, quòd lobi ejus, circa basim suam, adeò latè inter se et cum* RADICULA *coaliti sunt, ut hanc penitùs abscondant...* INTROD. 148. » Vu le peu d'importance de cet objet, je ne cherchera

cherai pas à démontrer que ce passage ne sauroit motiver les assertions de M. Mirbel.

Un seul auteur, M. Poiteau, a nié l'existence de la Radicule; mais sans alléguer ces *raisons très-spécieuses*, que M. Mirbel ne semble supposer qu'afin d'augmenter les difficultés et par conséquent la gloire de son triomphe.

Ayant adopté, quoique sous un autre nom, le Vitellus de Gærtner, je dois chercher à le sauver du tour de passe-passe par lequel on voudroit le changer en Cotylédon. Dans l'exposition que fait M. Mirbel du caractère du Vitellus, il omet une circonstance importante; et il fait bien, parce qu'elle peut seule l'empêcher d'avoir raison. En lisant attentivement ce que le Carpologiste a écrit sur le Vitellus, on est convaincu qu'il le regarde comme un corps en quelque sorte surajouté à la totalité de l'Embryon, et presque toujours il y implante un Embryon monocotylédon. Cette vérité sera si évidente pour tout lecteur éclairé, que je ne crois pas devoir la développer davantage. En anéantissant les beaux raisonnemens de M. Mirbel sur l'identité du Vitellus et des Cotylédons, elle me dispense de faire une critique inutile de ces hors-d'œuvres.

. . . . Toutefois ceci ne nous apprend rien touchant la radicule; et Gærtner, qui n'avoit pas vu la singulière germination du Nelumbo, ne s'est pas appliqué à résoudre une difficulté qu'il ne soupçonnoit pas même, et dont nous parlerons bientôt.

M. Mirbel, qui prétend que Gærtner n'a pas vu la germination du Nelumbo, va être démenti par cet auteur même. . . . *quum constantissimè unicum duntaxat sub germinatione promat foliolum; nec alterum prodeat, donec prius penitùs evolutum et super aqua explicatum sit: uti hoc in quinquaginta et pluribus nucibus, a b.* LERCHE *acceptis, expertus sum.* VOL. *I*, 74 — . . . *in cujus* (*Nelumbii*) *semine, unius folioli seminalis præcociorem, et tunc alterius seriorem proventum, ipse meis oculis, plus quàm trigenta repetitis vicibus, vidi; atque hoc egregio spectaculo sæpe delectatus sum.* PRÆF. *XIII.* Gærtner a donc bien vu, et un grand nombre de fois, la singulière germination du Nelumbo; mais il étoit trop judicieux, pour s'occuper de la découverte imaginaire d'une *Radicule latente.*

. . . . Suivant la judicieuse remarque de Gærtner, tout albumen est essentiellement distinct de l'Embryon. . . .

En établissant (*Anal. du Fr.*, pag. 37) cette même distinction, j'ai fait remarquer (pag. 43) que

deux familles, les CONIFÈRES et les CYCADÉES, offroient dans tous les genres qui les composent, autant d'exceptions à cette règle. Leur Radicule est tellement attachée à l'Albumen, que j'ai été tenté, avant de connoître leur germination, de prendre celui-ci pour un Vitellus.

L'*albumen* est un tissu cellulaire homogène, dont les poches sont remplies d'une substance concrète inorganisée.

Je doute qu'il soit possible de donner de l'Albumen une définition moins bonne et d'une application plus bornée que celle que M. Mirbel ose nous représenter ici. Elle ne mérite donc pas que je prenne la peine de la critiquer.

Selon ce botaniste (Richard), le Nelumbo est monocotylédon ; le cotylédon est cette membrane fine et déliée, qui environne la plumule, et les deux pièces charnues sont une radicule, qui, pour me servir des expressions de l'auteur, est *profondément bipartie*.

Cette manière de voir présente une suite de faits bien extraordinaires. Les botanistes versés dans l'étude des rapports naturels ne placeront pas, sans une certaine répugnance, le Nelumbo parmi les végétaux monocotylédons. Il a tout l'aspect du Nymphæa ; et cette plante, ainsi que l'a prouvé M. Decandolle, a deux Cotylédons.

La suite de faits, que cette manière de voir présente, n'est pas nombreuse ; et ils sont si peu extraordinaires, que ce sont les seuls au moyen desquels on puisse rattacher cette plante *anomale* à ses affines. Nous verrons bientôt, que ceux présentés par l'auteur méritent à plus juste titre cette qualification, puisqu'ils tendent à isoler cette plante, en faisant de son Embryon un *phénomène extraordinaire*.

Si M. Mirbel eût été versé dans l'étude des rapports naturels, il auroit peut être éprouvé la même répugnance, qui a empêché Adanson, Jussieu et Gærtner de placer le Nelumbo parmi les végétaux dicotylédonés. La sagacité de ces hommes célèbres ne leur permit pas de céder pleinement à des apparences ; et tout en exprimant leur doute, ils ont rangé ce genre et le Nymphæa au nombre des monocotylédonés. L'aspect ou le caractère habituel de ces plantes fut justement pour eux un des principaux obstacles, qui s'opposoient à ce qu'ils les rapportassent aux dicotylédonées, qui, sous ce rapport, ne leur offroient aucune de ces analogies qu'ils remarquoient dans l'autre série.

Jussieu avoit dit, en parlant du Nymphæa, *genus idem ferè cum Nelumbio, germine et stigmate proximum Papaveri.*

Ceci n'indique qu'une analogie de forme dans deux organes, mais non pas une affinité ordinale. Cependant, M. Decandolle, induit en erreur probablement par la bipartition qui donne à la Gemmule du Nymphæa l'apparence d'un double Cotylédon, n'a pas hésité de rapprocher ce genre des PAPAVÉRACÉES. Mais annoncer qu'un Embryon est dicotylédoné, ce n'est pas le prouver; et ce botaniste instruit et zélé ne paroît pas avoir eu la prétention que M. Mirbel lui suppose.

. . . . L'organisation du Nelumbo est semblable à celle des plantes dicotylédones. . . . des lacunes rayonnantes se montrent sur la coupe transversale (de la plumule), et marquent la direction des rayons médullaires; par conséquent nul doute que le Nelumbo n'appartienne, au moins par son organisation interne, à la grande classe des dicotylédons. Ce seroit donc une singulière anomalie que cette plante n'eût qu'un lobe séminal.

Tous les efforts que M. Mirbel fait dans ce Mémoire, pour prouver anatomiquement et physiologiquement que l'*organisation du Nelumbo est semblable à celle des plantes dicotylédones*, tendent à exciter de plus en plus les botanistes à se défier de ce moyen de distinction. La conséquence qu'il tire de l'indication des rayons médullaires, leur paroîtra un peu hasardée, ou du moins anticipée; et ils différeront prudemment leur assentiment, jusqu'à ce qu'ils puissent l'asseoir sur quelque fondement plus solide. Si M. Mirbel parvient un jour à prouver l'existence de ces rayons dans la souche du Nelumbo et par conséquent dans celle du Nymphæa, il fera faire un pas de géant à l'anatomie végétale. Cette découverte jetteroit du doute sur la théorie de M. Desfontaines, qui cependant me paroît assez solidement établie, pour être utilement appliquée aux végétaux ligneux. En attendant la solution de cette curieuse question, nous allons examiner avec M. Mirbel la Membrane que j'*ai voulu nommer* Cotylédon.

Ce lobe ou ce cotylédon, puisqu'enfin M. Richard veut le nommer ainsi, est une membrane mince, transparente, qui se détruit aussitôt que la graine est humectée : seconde exception tout aussi extraordinaire que la première; car les cotylédons des autres plantes jouent un grand rôle pendant la germination. . . . Comme les cotylédons sont nécessaires au développement de l'embryon qui périt quand on les retranche etc.

C'est dans la Graine desséchée, que cette membrane se réduit, quand elle est très-humectée, en une espèce de pulpe blanchâtre, parce que l'exsication l'a désorganisée. Les Graines séchées de la plupart des plantes aquatiles perdent leur faculté germinative, parce que l'organisation de leur Embryon a été altérée par l'aré-

faction. L'existence seule de cette membrane, dans les Graines sèches du Nelumbo, prouve que c'est à une pareille altération qu'il convient d'attribuer sa destructibilité actuelle. En effet, les graines de cette plante croissent et se perfectionnent dans l'eau, et sont naturellement destinées à la submersion ou à une humectation continuelle. Or, si la propriété de se décomposer par l'imbibition de l'eau étoit primitivement inhérente à la nature de cette enveloppe gemmulaire, nous ne la trouverions plus dans les Graines sèches; ou du moins, au lieu d'une membrane simplement desséchée et continue, nous n'y verrions que les lambeaux d'une matière confusément contractée. J'oserois affirmer que, dans les Graines fraîches, que je n'ai pas eu l'occasion de voir, cette membrane forme une enveloppe charnue, lisse et blanche, qui renferme étroitement et complètement la Gemmule ou Plumule. Ces considérations me portent à croire, que toutes les conséquences déduites de la destructibilité de cette membrane sont fausses ou mal fondées.

Ayant résolu de ne point trop m'engager dans des discussions physiologiques, qui sont étrangères au but purement botanique que je me suis proposé; je ne ferai ici que quelques remarques sur les assertions de l'auteur touchant les Cotylédons.

Je pense que M. Mirbel a tort d'avancer que les Cotylédons de *toutes* les plantes *jouent un grand rôle pendant la germination*. Plusieurs Embryons germent bien, quoiqu'ils n'aient point de Cotylédons proprement dits. La petitesse excessive des Cotylédons de certaines plantes, relativement au volume de leur Radicule, donne lieu de croire qu'ils ne jouent pas un grand rôle dans la germination. On peut en dire autant de ceux qui ne sont indiqués que par une très-légère incision du sommet de l'Embryon. Le Cotylédon de la plupart des Endorhizes ne paroît pas contribuer grandement au développement des autres parties de la Plantule.

Les Cotylédons sont nécessaires à l'Embryon, par cela même qu'ils y existent. Dans un être aussi foible et encore si peu composé, le tout est nécessaire à ses parties, comme chaque partie l'est au tout. Il y a entre ses organes une mutualité de secours proportionnelle à leur volume et à leurs voies de communication. Les suites fatales du retranchement des Cotylédons paroissent prouver seulement, que les plaies qui résultent de leur résection nuisent infiniment au reste de l'Embryon; et que, en paralysant une grande partie ou la majorité du tronc de cet

être délicat, elles y causent une désorganisation qui le fait périr plus ou moins vîte.

J'arrive à une troisième exception encore plus étonnante. Tout embryon a une radicule; du moins je ne sache pas qu'aucun en soit privé, et M. Richard ne prétend point détruire cette opinion; mais la radicule a communément la forme d'un petit cône renversé; elle est unique et sans division; sa pointe s'allonge, et tend à s'enfoncer dans la terre dès que la germination commence; et le Nelumbo, dans l'hypothèse de M. Richard, auroit pour radicule, au lieu du cône dont je viens de parler, deux lobes charnus, dont la partie inférieure seroit dirigée vers le ciel. Il faut convenir que rien ne seroit plus contraire à tout ce que nous connoissons.

Cette troisième et plus étonnante exception porte sur cinq points : 1° la forme de la Radicule, 2° sa direction, 3° son unité, 4° son intégrité, 5° sa tendance à s'enfoncer dans la terre.

1°. La forme conique n'est pas plus commune dans les Radicules que la cylindracée : elles peuvent offrir aussi toutes les modifications de l'ovoïde et du sphéroïde : il s'en trouve même qui sont dilatées transversalement et aplaties.

2°. Lors même que la Radicule est conique, son *cône* n'est pas toujours *renversé*. Si l'Embryon est renversé, ce cône est dressé; et en général sa direction dépend de celle de l'Embryon. C'est donc sans raison plausible, que M. Mirbel objecte que la partie inférieure du corps que je nomme *Radicule* est dirigée vers le ciel. Cette objection est d'autant moins fondée, que la Plumule croît en sens opposé à la direction de cette partie, comme cela a lieu dans les autres plantes.

3°. Les deux *lobes charnus* ne forment qu'un seul corps, puisqu'ils sont intimement liés et continus l'un à l'autre par leur partie inférieure.

4°. La bipartition du corps charnu est moins réelle qu'apparente. Ce corps n'étant qu'une expansion extraordinaire de l'extrémité radiculaire; il convient, pour se faire une idée juste de son origine et de sa forme, de le supposer étalé, et alors il cesse de paroître divisé.

5°. La Radicule des Embryons monocotylédonés ne s'enfonce pas elle-même dans la terre; mais seulement le tubercule qui en sort. Le corps radiculaire des Embryons macropodes, dont je parlerai plus bas, ne tend nullement à s'enfoncer dans la terre.

Mes assertions peuvent être contraires à tout ce que M. Mirbel connoît. Néanmoins, les objections par lesquelles il a voulu

prouver que mon sentiment sur la Radicule du Nelumbo offroit une exception étonnante, me paroissent réduites à bien peu de valeur.

J'opposerai à l'opinion de M. Richard celle de M. Poiteau. Cet excellent peintre de fleurs, qui a fait une étude particulière de la botanique, pense que la membrane que M. Richard prend pour un lobe séminal, est de même nature que les gaînes membraneuses qui recouvrent les bourgeons de feuilles du Nelumbo...

Avant d'opposer l'opinion de M. Poiteau à la mienne, et surtout avant de l'adopter, M. Mirbel auroit dû, ce me semble, la bien examiner et prévoir les objections dont elle étoit susceptible. La membrane qui enveloppe toute la Gemmule, naissant beaucoup au-dessous de la première feuille, ne peut sous aucun rapport appartenir à celle-ci. La gaîne située à la base de la seconde feuille, et qui renferme le rudiment de la troisième, fait partie de la face interne du pétiole; et elle est naturellement ou primitivement fendue dans presque toute sa longueur. L'enveloppe membraneuse, n'ayant aucun des caractères de cette gaîne pétiolaire, ne sauroit lui être assimilée. Elles ne sont pas de la même nature, puisque l'une est réduite par l'exsication en une membrane aride et morte, et que l'autre conserve son organisation comme la feuille dont elle fait partie. M. Poiteau regarde cette membrane comme une gaîne stipulaire commune aux deux lobes qu'il prend pour des Cotylédons: mais elle ne leur appartient pas plus qu'à la première feuille, puisqu'elle prend naissance un peu au-dessus du point de leur réunion. En accordant pour un moment les deux Cotylédons à ceux qui les admettent, une gaîne tubulée, placée entre ceux-ci et la première feuille de la Plumule, seroit une chose sans exemple dans la classe des Dicotylédones.

Les cotylédons, quand ils arrivent à la lumière, se changent en véritables feuilles....

Le Cotylédon des GRAMINÉES, des CYPÉRACÉES, des ZINGIBÉRACÉES et de beaucoup d'autres Endorhizes, ne se change pas en véritable feuille, quoiqu'il arrive à la lumière.

La question relative au Nelumbo se réduit maintenant à savoir si les deux pièces charnues sont organisées comme les radicules ou comme les cotylédons. C'est à quoi je vais répondre.

Parce que M. Mirbel a trouvé un rapport d'organisation entre les deux pièces charnues du Nelumbo et les Cotylédons auxquels il les compare, cela suffit-il pour

J'ai disséqué, avec le plus grand soin, ces pièces charnues; je les ai comparées aux cotylédons du potiron, de l'amandier, du haricot etc. et je n'y ai observé aucune différence importante....

Les cotylédons qui sont de nature à rester cachés sous la terre..... ne prennent aucun accroissement organique....

prouver l'identité des unes et des autres? En supposant ces observations exactes, elles prouveroient seulement une certaine analogie entre les corps comparés; et aussi, l'incertitude de l'organisation interne comme moyen de les distinguer.

La Radicule, croissant par la germination, peut proportionner sa faculté nutritive au besoin de la Plantule. Mais le corps charnu du Nelumbo est condamné à ne prendre aucun accroissement organique; et cependant il doit sustenter pendant long-temps les autres parties qui se développent. Pour qu'il pût remplir les fonctions qu'elle lui a attribuées, la Nature l'a modelé différemment des Radicules ordinaires. Elle lui a donné, comme aux autres Hypoblastes, une étendue ou un volume énorme et une forme particulière. Ces qualités et leur destination ont nécessité une différence dans l'organisation; et cette organisation a dû se rapprocher de celle des Cotylédons hypogées. Mais ceux-ci, malgré l'assertion contraire de M. Mirbel, prennent toujours un certain accroissement organique; et sous ce rapport, ils diffèrent essentiellement des Hypoblastes. Quoiqu'il annonce n'avoir trouvé aucune différence importante entre les Cotylédons qu'il cite et les lobes du Nelumbo, il y en a néanmoins une essentielle; c'est que les premiers sont unis par l'intermède d'une vraie Radicule saillante et promissile; et que les seconds sont immédiatement soudés et continus l'un à l'autre.

.... l'absence de radicule paroît impossible.

Est-il bien vrai, comme le pense M. Poiteau, que l'embryon du Nelumbo n'ait pas de radicule? Je sais que cet organe ne se montre pas extérieurement, même après la germination; mais pour être en état de juger cette question avec connoissance de cause, il faut avoir fait une anatomie scrupuleuse de la graine.

Puisque M. Mirbel regardoit les deux lobes charnus du Nelumbo comme des Cotylédons, et qu'il reconnoissoit l'impossibilité de l'absence de la Radicule; il s'engageoit donc à démontrer la présence de celle-ci, et cela, dans le lieu qu'elle devroit naturellement occuper, si elle existoit. Pour parvenir à cette démonstration avec plus de *connoissance de cause* que ses prédécesseurs, il a fait une *anatomie scrupuleuse* de

la Graine de cette plante : en voici en général le résultat. 1°. Des faisceaux de tubes, partant du point de jonction de la *Plantule* et de la *Radicule* et se ramifiant dans les prétendus Cotylédons, sont les *vaisseaux mammaires*. 2°. D'autres faisceaux, descendant plus bas, se réunissent en un point, qui est l'extrémité inférieure de tout le système vasculaire de l'Embryon ; et on reconnoît dans cet appareil les premiers linéamens d'une Radicule, dont l'existence n'est décelée à l'extérieur que par un petit mamelon peu visible. 3°. Il suit de là, que le Nelumbo a une *Radicule latente*. Discutons maintenant, mais briévement, sur ces trois points.

1°. Une communication vasculaire entre le corps charnu et la Tigelle étant nécessaire, et les deux expansions du premier ayant à peu près une forme cotylédonaire, l'existence et la disposition des vaisseaux annoncées par M. Mirbel n'ont rien de surprenant. Mais ce qui me paroît devoir être rejeté, c'est l'épithète de *mammaires* donnée à ces vaisseaux. Les botanistes judicieux n'attribueront point, sans répugnance, des *mamelles* à l'Embryon végétal. Quelques-uns d'entre eux ont bien paru trouver entre les Cotylédons et ces organes animaux, une certaine analogie de fonctions ; mais ils ne l'ont exprimée que métaphoriquement. L'imagination exaltée de quelques physiologistes a pu seule oser établir, par l'identité de noms, une identité réelle entre des organes, qui n'ont pas même la moindre comparabilité. Selon leur assertion, *l'enfant-plante*, portant lui-même ses mamelles nourricières, auroit été plus favorisé de la Nature que *l'enfant-animal*. Pour enchérir sur l'opinion de ses prédecesseurs, M. Mirbel place les vaisseaux mammaires de l'Embryon du Nelumbo dans son véritable pied; et il en fait par là un monstre sans pareil.

2°. Le bout du corps charnu, par lequel ses deux pièces sont unies, présente une protubérance très-peu sensible, convexiuscule avec une petite dépression centrale. Cette structure n'est guère propre à annoncer extérieurement l'existence d'une Radicule. Mais pour rendre celle-ci plus vraisemblable, M. Mirbel a corrigé la Nature, en donnant à ce bout, dans toutes ses figures, une terminaison plus ou moins conoïdale. Il est résulté de là, que les vaisseaux descendans, s'ils existent, ont convergé de manière à s'accommoder, contre toute vraisemblance, à cette nouvelle conformation.

3°. Ce n'est pas dans le *mamelon saillant* que l'auteur etablit l'indication

l'indication d'une Radicule: il voit celle-ci dans l'appareil des faisceaux de tubes descendans : et comme *cet appareil est enveloppé par une masse de tissu cellulaire qui se confond avec le tissu des Cotylédons*, il constitue une Radicule nécessairement *latente*. Une Radicule, qui n'interrompt par aucune saillie la continuité des Cotylédons et ne peut être distinguée de ceux-ci; qui ne consiste qu'en certains vaisseaux disposés d'une certaine manière; qui, en un mot, n'a pas de corps; une telle Radicule ne doit-elle pas être regardée comme une vraie chimère! Avouez, M. Mirbel, que *cette manière de voir présente une suite de faits bien extraordinaires!* Envain diriez-vous pour votre défense, que Gærtner paroît avoir eu la même idée d'une Radicule cachée par les larges bases des lobes du Vitellus; votre opinion n'en seroit pas plus soutenable. Si votre Radicule avoit réellement un système vasculaire qui lui fût propre, on auroit lieu d'être surpris, comme vous, de son inertie et de son inaptitude à se développer. Puisque, suivant vous, la Nature l'a paralysé, on devroit observer, pendant la germination, une inaction complète dans le lieu qu'elle occupe. Mais, si les vaisseaux dont vous la composez et le tissu cellulaire qui les enveloppe ont une action isochrône et concordante à celle de toute la masse du corps charnu; n'est-il pas convenable d'en conclure qu'ils en font des parties intégrales!

Au lieu de discourir plus long-temps sur des observations anatomiques et physiologiques qui manquent leur but, hâtons-nous d'arriver à la démonstration plus simple et plus sûre des faits et analogies botaniques.

Le sommet d'une Radicule est à l'extrémité inférieure de l'axe longitudinal de la Tigelle : si elle est aplatie, comme dans le *Cabomba*, etc., son sommet occupe le centre de sa face inférieure. Le prolongement de l'axe de la Tigelle du Nelumbo désigne, pour sommet du corps radiculaire, le milieu de la face inférieure de la partie qui unit les deux lobes. Or, puisque ce milieu, indiquant le sommet de la Radicule, est formé par la substance propre du corps charnu; ce corps est donc réellement la Radicule, ou, si l'on veut, une expansion de l'extrémité radiculaire. Sa position au-dessous de toutes les autres parties de l'Embryon et son opposition au sommet de la Gemmule ou de l'enveloppe de celle-ci, assurent au corps charnu cette dénomination. Cherchons, néanmoins, dans l'analogie d'autres preuves de sa justesse.

Le corps charnu du *Zostera* est évidemment identique à celui du Nelumbo. Il est de la même nature, fendu un peu moins profondément : il porte aussi la Tigelle fixée également au milieu du fond de sa scissure ou de sa face interne : il la nourrit pendant qu'elle développe la Gemmule, sans prendre lui-même aucun accroissement organique : il n'y a donc entre les corps charnus de ces deux genres d'autres différences notables, que certaines modifications d'organisation nécessitées par la dissemblance de leur forme. La scissure moins profonde du corps charnu du *Zostera* donne la transition de celui du Nelumbo à ceux des autres Embryons macropodes; ce qui fait disparoître graduellement la prétendue gémination de Cotylédons. Puisque la Tigelle du *Zostera* porte un Cotylédon et une Gemmule, dont les noms ne sauroient être contestés, et que son corps charnu termine manifestement l'extrémité inférieure de cette Tigelle, il est impossible de nier avec raison la nature radiculaire de celui-ci. Si je puis maintenant trouver dans le Nelumbo les analogues des deux autres parties de l'Embryon, l'identité de son corps charnu avec le précédent sera irrévocablement démontrée.

Comme celui de tous les Embryons endorhizes, le Cotylédon du *Zostera* contient la Gemmule dans une cavité close de toutes parts, et il a la même direction générale. La Tigelle du Nelumbo est presque nulle ; sa substance circonférentielle se prolonge en une espèce de sac membraneux, dont la capacité est remplie par la Gemmule. La cavité de ce sac est donc analogue à la petite cavité gemmulifère du *Zostera*. Cette enveloppe sacciforme, indivise et charnue dans son état naturel, est donc, à l'égard de la Gemmule du Nelumbo, ce que le conoïde creux des Graminées est aux rudimens de feuilles qu'il renferme, c'est-à-dire un vrai Cotylédon. En effet, le Cotylédon des Endorhizes est la seule des parties de toute espèce d'Embryons, qui ait une cavité interne indivise et contenant immédiatement la Gemmule. Lui seul aussi peut former une Gaîne, qui, naissant au-dessous du premier rudiment de feuille, enveloppe l'origine de la jeune tige.

Je vais faire connoître en peu de mots l'avantage que ma manière d'exposer la structure de l'Embryon du Nelumbo peut avoir sur celle de mon antagoniste.

Une Radicule *latente* et naturellement paralysée; deux Cotylédons incapables d'aucun accroissement organique; une gaîne stipulaire naissant de la Tigelle et enveloppant complètement

la Plumule sans en faire partie : voilà trois caractères, par aucun desquels l'Embryon du Nelumbo ne seroit comparable à nul des Dicotylédonés. Il seroit donc dans cette classe un être parfaitement isolé, ou, pour parler le langage de son fabricant, *l'une des productions les plus curieuses de tout le règne végétal.*

Pour faire rentrer cet Embryon dans la loi générale, il n'est pas nécessaire d'avoir recours au microscope. Quelques connoissances acquises par l'emploi d'une loupe simple, et un peu d'expérience dans l'art de comparer des faits et de les rapprocher ou de les éloigner suivant leur plus ou leur moins d'affinité, me paroissent des moyens plus sûrs qu'une *anatomie scrupuleuse* pour réussir dans cette opération. En regardant le *corps charnu* de l'Embryon du Nelumbo comme une expansion radiculaire, je le lie à une série d'autres Embryons qui en sont également pourvus, et dont quelques-uns se rattachent aisément aux Endorhizes à Radicule simple. En considérant l'enveloppe membraneuse de la Gemmule comme un Cotylédon, elle cesse de paroître étrangère à la structure d'un Embryon; et ce Cotylédon s'assimile à ses analogues par ses principales qualités. Il est donc manifeste, que *cette manière de voir*, loin de *présenter une suite de faits bien extraordinaires*, dissipe au contraire la merveilleuse obscurité dont M. Mirbel a enveloppé l'Embryon du Nelumbo. Elle réduit ses prétendues anamolies à quelques signes floraux dont le temps affoiblira la singularité. Enfin elle fait rentrer ce genre dans la classe des ENDORHIZES, avec lesquels ses caractères habituel, floral et *fructuaire* lui font contracter une union indissoluble.

C'est aux botanistes qui travaillent plus particulièrement à perfectionner les familles naturelles, qu'il appartient de nous dire si le Nelumbo doit prendre place parmi les rosacées, les papavéracées ou les magnoliées ; ou bien si cette plante curieuse et peu connue tient à ces trois familles à la fois, sans rentrer positivement dans l'une d'elles.

Adanson et Jussieu ont placé le Nymphæa et le Nelumbo vers la fin des Monocotylédonées. Gærtner ne s'éloigne pas de leur sentiment à l'égard du second genre. Ces trois grands hommes paroissent avoir été influencés dans leur jugement, moins par une affinité caractéristique, que par certaines analogies, qu'un œil exercé saisit plus aisément que la plume ne les exprimeroit. Gærtner et Jussieu ont motivé leur doute à peu près de la même manière. Mais,

ce dernier, plus versé dans l'étude des rapports naturels, a restreint l'affinité de ces deux genres à deux familles; les HYDROCHARIDÉES et les ASARÉES. Cette double indication, n'étant fondée que sur l'incertitude du nombre des Cotylédons, doit être regardée comme simple pour chacune des deux grandes classes des végétaux sexifères.

Cette décision du plus savant des botanistes dans la coordination naturelle des plantes, n'a pas été un frein respectable pour M. Mirbel. Il propose, à ceux qui s'occupent du perfectionnement des familles naturelles, de fixer la place du Nelumbo dans l'une des trois qu'il veut bien leur indiquer; savoir, les ROSACÉES, les PAPAVÉRACÉES et les MAGNOLIÉES. Mais ce qui leur paroîtra plus étrange encore, c'est la demande qu'il leur fait d'expliquer la mystérieuse trinité d'affinité que son imagination a découverte dans ce genre. Comment un auteur, qui ambitionne la gloire de passer pour un grand botaniste, a-t-il pu se résoudre à donner ici, sans nécessité, la mesure de son savoir sur les affinités naturelles des plantes! Car, même en supposant que le Nelumbo fût dicotylédoné, il seroit évident, pour tous les botanistes profonds, que ce genre, *très-bien connu*, ne pourroit appartenir à aucune de ces trois familles, ni même s'en rapprocher.

Le premier des deux rapports indiqués par Jussieu est une des mille preuves de sagacité dont son Ouvrage est rempli. En effet, les NYMPHÆACÉES paroissent devoir être placées immédiatement à côté des HYDROCHARIDÉES. Mais le Nelumbo se trouve séparé des premières par le nouvel Ordre intermédiaire des CABOMBÉES ou HYDROPELTIDÉES. Je réserve pour un Ouvrage mes idées sur la coordination de ces plantes et par conséquent des autres Endorhizes. Elles m'entraîneroient dans une discussion générale, qui seroit déplacée dans un écrit éphémère, qui par sa nature ne peut être que foiblement utile à la Science et peu glorieux pour moi. Je dois donc me hâter de le terminer.

Si mes remarques critiques peuvent exciter M. Mirbel à étudier plus profondément la Science sur laquelle il s'est trop pressé d'écrire : si le petit combat, auquel il m'a provoqué, peut le dégoûter d'attaquer les écrits des botanistes avec autant d'âcreté

et de présomption, j'aurai atteint le but que je me suis principalement proposé.

Les lecteurs me pardonneront peut-être d'avoir usé ou abusé une fois du droit de représailles. Mais je craindrois, avec raison, de mériter leur blâme, si je persistois dans ce détestable genre de critique, qui n'excite leur gaîté qu'aux dépens de leur estime pour l'auteur.

Afin que M. Mirbel, qui s'est flatté dans quelques sociétés de m'avoir réduit à l'impossibilité de répondre à ses irréfragables objections, ne prenne pas désormais mon silence pour une défaite; je dois déclarer ici que je ne répondrai point à ses nouvelles attaques.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOURS	THERMOMETRE EXTÉRIEUR CENTIGRADE. Maximum.		Minimum.		A Midi.	BAROMÈTRE MÉTRIQUE. Maximum.		Minimum.		A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures.	°	heures.	°		heures.	mill.	heures.	mill.	mill.	°
1	soir.	+19 3	matin.	+11,3	+18,3	soir	755,44	soir	752,12	752,64	17,4
2	soir.	+18,8	matin.	+ 8,5	+17,5	à midi	759,56	matin	757,82	759,56	18,0
3	à midi	+21,4	matin.	+11,2	+21,4	matin	756,98	soir	752,12	755,40	18,1
4	à midi	+21,9	soir.	+14,8	+21,9	soir	754,60	matin	749,28	751,46	19,7
5	à midi	+20,3	matin.	+12,3	+20,3	à midi	758,10	soir	756,52	750,10	19,1
6	soir.	+18,4	matin.	+13,0	+17,9	soir	764,50	matin	760,04	762,72	18,5
7	soir.	+18,3	matin.	+12,8	+19,7	matin	764,00	soir	763,04	763,32	17,1
8	soir.	+21,0	matin.	+14,3	+20,1	soir	763,20	matin	762,50	763,00	19,2
9	à midi	+22,9	matin.	+13,0	+22,9	à midi	763,00	soir	762,22	763,00	19,5
10	à midi	+18 7	matin.	+10,4	+18,7	à midi	764,30	matin	762,84	764,30	19,4
11	soir.	+18,9	matin.	+14,0	+17,8	matin	761.06	soir	757,96	759,82	18,4
12	à midi	+20,1	matin.	+14,5	+20,1	matin	756,60	soir	756,00	758,10	18,9
13	à midi	+16,2	soir.	+10,4	+16,2	à midi	763,00	matin	760,50	763,00	19,0
14	soir.	+21,4	matin.	+ 6,8	+19,2	matin	761,64	soir	760,26	751,28	18,2
15	soir.	+22,2	matin.	+10.8	+20,8	matin	759,72	soir	757,94	759,40	19,2
16	soir.	+22,1	matin.	+11,9	+21,9	soir	760,34	matin	757,80	759,08	19,9
17	soir.	+20,5	matin.	+10,3	+17,6	midi	764.20	matin	763,00	764,20	18,8
18	soir.	+21 2	matin.	+10,8	+20,0	soir	766,04	matin	765,08	766,00	19,5
19	soir.	+20,4	matin.	+11,3	+18,4	soir	767,06	soir	766,50	766,80	18,0
20	soir.	+13,8	soir.	+10,8	+13,5	matin	767,50	soir	755,72	767,04	17,0
21	soir.	+19,0	matin.	+11,8	+18,4	matin	763,32	soir	751,30	761,90	18,9
22	à midi	+17,0	matin.	+12,5	+17,0	matin	752,80	soir	755,72	752,40	18,4
23	soir.	+19,3	matin.	+10,3	+19,2	midi	752,60	soir	751,20	752,60	18,8
24	matin.	+15,8	matin.	+10,5	+15,8	matin	750,50	soir	745,90	740,48	17,5
25	soir.	+11,0	soir.	+ 8,0	+10,9	midi	745,90	soir	742,68	745,00	16,0
26	à midi	+14,7	soir.	+ 7,0	+14,7	soir	733,30	matin	731,78	732,64	15,4
27	soir.	+12,3	matin.	+ 8,0	+11,8	matin	733,72	soir	731,32	733,12	14,7
28	à midi	+13,3	matin.	+ 7,2	+13,2	midi	735,06	matin	733,96	736,04	14,7
29	soir.	+13,3	matin.	+ 7,4	+12.9	soir	742,63	matin	738,42	740,60	15,2
30	à midi	+16,7	soir.	+11,8	+16,6	soir	745,10	matin	740,64	732,40	16,6
31	soir.	+15.3	matin.	+10,3	+15,0	soir	759,88	matin	752,76	756,92	16,8
Moyennes.		+18,20		+10,9	+17 70		756,34		753,71	756,56	17,9

RÉCAPITULATION.

	Millim.	
Plus grande élévation du mercure.....	767,50	le 22
Moindre élévation du mercure.....	731,32	le 27
Plus grand degré de chaleur.....	+22,9	le 9
Moindre degré de chaleur.....	+ 6,8	le 14
Nombre de jours beaux.....	15	
de couverts.....	16	
de pluie.....	12	
de vent.....	31	
de gelée.....	0	
de tonnerre.....	2	
de brouillard.....	14	
de neige.....	0	
de grêle.....	0	

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

OCTOBRE 1811.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	89	S.	L. périgée.	Couvert.	*Pluie*, tonnerre, écl.	Beau ciel.
2	89	S-O.	P.L. à 7h 24′ m.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Nuageux.
3	94	S-E.	Equi. descend.	*Idem.*	Légérement couv.	Petite *pluie* à 7 h.
4	89	S-O.		Très-nuageux.	Très-nuageux.	*Pluie*, tonnerre.
5	89	S.		*Idem.*	*Idem* pluie à 8 h.	Couvert, éclairs.
6	81	S-O.		Légérement couvert.	Couvert.	Très-nuageux.
7	96	*Idem.*		*Idem.*	*Pluie* abond. à 10 h.	Beau ciel.
8	89	O-S-O.		*Idem.*	Quelques éclaircis.	Couvert.
9	89	S.	D-Q. à 7h 9′ m.	Trouble et nuageux.	Ciel trouble, nuages.	Beau ciel.
10	89	O.		Beau ciel, brouillard.	Couv., brouillard.	Temps brumeux.
11	89	S-E.		Couvert, brouillard.	Nuageux.	Beau ciel.
12	89	S-O.		Couvert.	Couvert.	Couvert, pluie.
13	77	O.	Lune apogée.	Superbe, brouillard.	Quelques nuages.	Nuageux.
14	87	S-O.		Légers. nuages.	Quelques éclaircis.	Beau ciel.
15	91	S.		Superbe, lég. brouil.	Superbe.	*Idem.*
16	86	S-E.	Equ. descend,	*Idem.*	Légers nuages.	*Idem.*
17	91	S.	N.L. à 0h 17′ s.	Brouillard épais.	Léger brouillard.	Nuages, à l'horison.
18	91	S-S-O.		Légers nuages, br.	*Idem.*	Quelques nuages.
19	90	O-N-O.		Couvert, brouillard.	Vapeurs à l'horizon.	Beau ciel.
20	90	N-O.		*Idem.*	Couvert, brouil.	Brouillard humide.
21	60	S-E.		*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel.
22	87	S.		Couvert.	Nuageux.	*Idem.*
23	85	*Idem.*		Légers nuag. à l'hor.	*Idem.*	Superbe.
24	84	*Idem.*		Trouble et nuageux.	*Pluie.*	*Pluie* continuelle.
25	85	O.	P.Q. à 1h 2′ m.	*Pluie*, brouillard.	*Pluie* par intervalles.	Couvert.
26	91	S-S-O.		Petite *pluie.*	Très-nuageux.	*Pluie* par intervalles.
27	84	S. fort.		*Idem.*	Couvert.	*Idem.*
28	89	*Idem.*	Equ. ascen.	Nuages à l'horizon.	*Idem.*	*Pluie.*
29	78	S-O. fort.		*Idem* léger brouil.	Quelques nuages.	Couvert.
30	96	*Idem.*		*Pluie*, abondante.	Très-nuageux.	Nuageux.
31	86	O. fort.	P.L. à 5h 28′ s.	Nuages à l'horison.	*Idem.*	*Idem.*
Moy.	88					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	0
N-E	0
E	0
S-E	4
S	12
S-O	8
O	6
N.-O	1

Therm. des caves { le 1er 12°,0925 ; le 16 12°,0925 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, $45^{mm}49$ = 1 p. 8 lig. 2 dixièmes.

t grade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre, on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

CINQUIÈME MÉMOIRE

SUR

LA POUDRE A CANON,

PAR L. J. PROUST.

Nous parvenons enfin à l'article des gaz, à ce produit de la déflagration, dont le volume exalté par le calorique est, comme on le sait déjà, l'un des deux principaux mobiles de la puissance de la poudre. L'extraction de ces gaz exige des expériences nombreuses. Il faut, en conséquence, songer aux appareils, mais il les faut simples, faciles à manœuvrer, afin de n'avoir jamais aucune répugnance à recommencer tout essai qui n'a pas eu une issue satisfaisante, afin de n'avoir pas à rencontrer sur son journal, de ces résultats équivoques qu'un sentiment intime accuse, qu'il écarteroit même volontiers, si, au moment où il s'agit de les donner au jour, on avoit quelque chose de plus exact à leur substituer.

Nous supposerons que tous les mélanges nitro-charbonneux dont on a besoin ont été bien préparés, bien conservés, que les tubes à combustion ont tous l'uniformité de calibre dont on a vu que dépendoit l'exactitude des comparaisons, etc. Disposons maintenant la cuve et les cloches à recueillir le produit de la détonation.

La Cuve.

Élevée sur ses quatre pieds, à la hauteur de table, elle aura intérieurement deux pieds et demi de longueur sur un de largeur, et environ 24 pouces de profondeur, avec ses deux robinets, l'un de fond et l'autre de trop plein. Aux deux extrémités, les rainures accoutumées, tant pour les planchettes ordinaires que pour une troisième à pouvoir y placer quand les deux autres

n'y

n'y sont pas. Celle-ci aura toute la longueur de la cuve sur quatre pouces de large, et peu d'épaisseur, afin qu'elle ait par là une sorte d'élasticité dont on connoîtra la raison par la suite; enfin, vers le milieu de sa longueur, une ouverture de quelques lignes moins de trois pouces, destinée à correspondre avec l'embouchure de la cloche.

A l'ouverture inférieure de cette planchette, on ajustera avec un peu de force un tuyau de fer blanc de même diamètre sur six pouches de long. Ce tuyau restant sous l'eau, deviendra pour la cloche en expérience, un supplément à sa longueur, dans le cas où la chaleur d'une détonation seroit assez forte pour exposer les gaz à sortir par son embouchure; mais en même temps, pour ne rien perdre de ces derniers, on place aussi sur l'ouverture supérieure un cercle de cuir épais et percé au même diamètre. Actuellement il est aisé de juger qu'en appuyant la main sur la cloche, tandis qu'elle repose sur ce cercle, les gaz ne peuvent plus s'échapper entre la planchette et l'embouchure, seulement ils descendront plus ou moins dans le tuyau, selon leur dilatation, ce qui arrive en effet durant la détonation des mélanges qui contiennent du soufre; et comme par le refroidissement qui succède, ils ne tardent pas non plus à remonter, il est clair encore qu'avec cette espèce de prolongement on évite d'avoir d'autres cloches qui deviendroient plus difficiles à manier par leur longueur. Enfin, hors le cas de ces sortes de mélanges, on ne fait point usage du cercle en question.

Les Cloches à détonation.

Il faut en avoir deux de trois pouces de diamètre sur treize quatorze de hauteur, non comprise celle du gouleau qui doit porter un robinet; une autre encore de seize à dix sept pouces, galement avec robinet: celui-ci à large gorge, afin que l'air puisse en sortir rondement, sans quoi trop de lenteur ici exposeroit l'étoupille à mettre le feu au mélange avant qu'on eût eu le temps d'évacuer l'air de la cloche et de la remonter sur la planchette. Plus larges, ces cloches deviendroient aussi trop incommodes, car alors, ne pouvant les empoigner facilement de la main droite, il ne seroit pas aisé de transvaser les gaz dans celles qu'on doit leur présenter de la main gauche.

Ces dernières seront aussi de même diamètre, et sur huit à neuf pouces de profondeur seulement; mais au lieu d'un bouton

en tête, il faut leur donner un pied façonné comme celui de la sphère avec laquelle l'horloger concentre sa lumière. A ce moyen, elles servent comme bocaux et comme cloches après avoir été jaugées. De plus, assez fortes en cristal, elles ont besoin d'être égalisées sur la plaque de fonte, afin de pouvoir les fermer par un obturateur ou carreau de glace, ce qui en rend le service élégant et commode, surtout dans l'enseignement public.

Ces trois sortes de cloches seront divisées de quatre en quatre pouces, durant une température et une pression déterminées. Leur échelle gravée en traits un peu forts et renfermée entre deux parallèlles, aura sur un côté des chiffres de vingt en vingt pouces. Les cloches à pied sont destinées à garder les gaz dans le bain de chaux. Quant au vaisseau qui convient à ce bain, il est bon de l'avoir en cuivre ou en plomb, carré, de vingt-quatre pouces environ sur cinq à six de profondeur, afin de pouvoir y agiter aisément cinq à six cloches à-la-fois.

Pour éviter aux grandes cloches le coup de flamme qui part des détonations, on en garnit la voûte d'une rondelle de fer blanc, large de deux pouces, sur les bords de laquelle on a laissé, et à distances égales, quatre prolongemens d'un pouce et demi de long sur une largeur de trois à quatre lignes. Voici la manière de disposer cette rondelle. On en courbe les bras d'un même sens, et à peu près comme s'il s'agissoit de leur faire embrasser une sphère inscrite au cylindre de la cloche; puis engageant sa partie convexe à l'embouchure de celle-ci, on l'enfonce jusqu'à la voûte. Si ces branches ne rentrent pas trop sur elles-mêmes, elles s'appuieront, comme on le juge bien, sur les parois de la cloche, et s'y maintiendront par le seul effet de leur ressort; et comme le volume de cette garniture-là est fort peu de chose, il ne sera point nécessaire de le défalquer après l'opération, des vingt pouces d'atmosphère qu'il faut renfermer dans la cloche.

Il s'agit à présent de disposer celle-ci à recevoir lestement et sans variation, ces vingt pouces-là.

Le robinet ouvert, on descend la cloche dans le bain jusqu'à ce que le niveau de l'eau réponde à la première division en descendant de la voûte. On la ferme, puis on l'élève et on la place sur la tablette; mais cela fait, on voit aussitôt que l'air qu'on vient de renfermer dépasse la division, ou se trouve plus grand qu'on ne s'y attendoit. Cela vient, comme on sait, de ce que ces mesures-là n'ont pas été appropriées à jauger de l'air

aussi dense, aussi comprimé que celui qui repose à la surface du bain. Il faut donc corriger cette erreur, il faut s'arranger de manière à n'en pas prendre vingt pouces comme auparavant, mais seulement une quantité un peu moindre, ou qui soit telle, si l'on veut, que quand la cloche aura été remise sur la tablette, elle n'occupe plus que les vingt pouces de la division. Or voici comment il faudra s'y prendre.

On enfoncera de nouveau la cloche, jusqu'à ce que la division se trouve de quatre à cinq lignes au-dessous du niveau, puis on la remettra en place. Si par ce premier essai l'eau répond à la division, on s'en tiendra là; que si elle n'y répond pas, l'on recommencera, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait enfin obtenu l'accord desiré. Jusques-là tout va bien.

Mais s'il falloit à chaque expérience, en passer par tous ces tâtonnemens, on ne tarderoit pas de s'en rebuter; on sent que patience n'y tiendroit. L'étoupille qui, de son côté, n'a de durée que pour quelques secondes, auroit alors le temps de mettre le feu à la charge, avant que la cloche ne fût prête à en recevoir les produits, et l'essai seroit perdu. Pour éviter cet embarras, il faut songer à deux nouvelles dispositions que je vais expliquer.

La première consiste à placer au fond de la cuve un carreau de brique, de marbre, de fer, etc., dressé et assez élevé pour qu'il puisse offrir à la cloche une assiette fixe. La cloche descendue sur cette assiette, on ajoute, ou l'on ôte de l'eau jusqu'à ce que la division se trouve, comme auparavant, un peu au-dessous de fleur d'eau, et pour que, remontée sur la tablette, on ait obtenu l'accord en question. Que si on ne le trouve pas d'abord, on tâtonne encore jusqu'à ce qu'on y soit, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'on ait enfin au-dessus de l'assiette une hauteur d'eau qui soit telle, qu'en vidant et remplissant la cloche autant de fois qu'on voudra, elle garde invariablement une même mesure d'air.

Secondement. Comme à chaque instant on apporte de l'eau à la cuve, comme on en emporte avec les cloches qui vont et viennent, il faut encore savoir rétablir sur-le-champ cette hauteur du bain d'où dépend, ainsi qu'on l'a vu, l'accord dont a besoin. Pour cela, voici ce qui m'a paru de plus expéditif.

A l'angle de la cuve qui est à la droite de l'opérateur, et le plus éloigné de lui, on fixe extérieurement une règle de bois

blanc assez longue pour qu'elle puisse s'élever de sept à huit pouces au-dessus du bord. A environ demi pouce de l'extrémité supérieure de cette règle, on trace une ligne horizontale bien visible, qu'on noircit encore avec de l'encre, pour la rendre plus apparente.

On taille ensuite un morceau de liége à deux pouces en carré sur un d'épaisseur; puis on le traverse au milieu avec un fort fil de laiton, dont un bout ressort d'un côté d'environ demi-pouce, tandis que de l'autre il s'élève de huit à neuf. Au petit bout on fixe une balle de plomb pour servir de lest au liége, lorsqu'on voudra le placer sur l'eau de ce côté là. Quant à l'autre bout, on le courbera à angle droit vers son extrémité, et d'une longueur égale, à peu près, à l'épaisseur que le bord de la cuve peut avoir vis-à-vis la règle, c'est-à-dire d'un pouce et demi à deux. Enfin on lui fera la pointe avec une lime.

Actuellement si on place ce flotteur sur l'eau, et que la pointe dont nous parlons soit en présence de la règle, il est aisé de voir que d'elle-même elle ira s'approcher de la ligne noire; que si elle touche trop haut ou trop bas, on l'y amènera en enfonçant ou en remontant le laiton au-dessus du liége. Ainsi à l'aide de cet index, la hauteur du bain ne sauroit changer qu'on ne s'en apperçoive aussitôt. Cette hauteur une fois connue et fixée par l'accord de la pointe avec la ligne, il ne s'agit plus pour la rétablir quand elle est dérangée, que d'ajouter ou d'ôter de l'eau, ce qui, certainement, n'est l'affaire que de quelques secondes. Les agitations du bain, il est vrai, tendent toujours à éloigner ce flotteur du bord de la cuve, mais on l'y retient en l'attachant au bas de la règle avec un fil qui soit assez lâche pour qu'il ne puisse en gêner les mouvemens.

L'Etoupille.

C'est une languette d'amadou de huit à neuf lignes de longueur sur une d'épaisseur. On la prépare en roulant un de ses bouts sur un atôme de poudre finement broyée, pour la rendre plus combustible par cet endroit-là seulement. Ensuite on enfonce trois à quatre lignes de la pointe d'une alène dans la charge du tube, on la retire et on met à sa place l'extrémité saupoudrée de l'étoupille, puis après, avec le bout d'un fil de laiton coupé transversalement, on comprime le mélange autour, on l'assujétit ferme, afin qu'elle ne vienne à pencher d'aucun côté. J'ajouterai

maintenant que quelque bon que soit un amadou, l'on ne peut jamais se dispenser de l'aviver par un peu de poudre, car souvent même, au moment où son feu vient à toucher les bords du tube, il s'éteint tout net; c'est ce qu'il faut soigneusement éviter, en le séchant bien d'abord, à cause du retard et de l'impatience que cela cause inévitablement, car alors il faut vider la cloche, renouveler l'étoupille, vérifier le poids du tube, remplir la cloche, la replacer, etc., etc.

Le tube une fois garni de son étoupille et fixé au milieu de sa rondelle, on le met à flot; mais il faut toujours s'arranger pour que son ensemble se trouve lesté par le poids du tube, ou par l'addition d'un fragment de plomb qu'on colle au bas avec un peu de cire térébenthinée, de manière que ce qui en surnage ne passe jamais le volume d'un pouce cube. Par ce moyen alors, la rondelle ne peut dérober qu'un pouce de l'air que l'on renferme avec elle; et ce pouce-là, on le restitue à la cloche en y versant par en bas une petite mesure de même valeur, que l'on a appropriée à ce service. Il faut de plus, que la rondelle porte en dessous une petite anse de laiton qui descend un peu plus bas que le tube, afin qu'après la détonation on puisse la retirer avec un crochet de fil fer.

Combustion.

Tout étant disposé de la sorte, on approche un charbon ardent de la tête de l'étoupille pour la bien sécher, puis on l'allume. Aussitôt fait, on couvre le tout avec la cloche et on l'enfonce, robinet ouvert, jusqu'à ce qu'elle ait atteint son assiette. Lorsque la rondelle et l'eau sont à hauteur requise, on la ferme et on l'élève enfin sur l'embouchure de la planchette. La détonation maintenant va bientôt commencer, mais cela ne suffit point encore, il faut de plus, appuyer la main sur le robinet jusqu'à ce qu'elle soit finie. Cela est indispensable, autrement la commotion que la cloche éprouve, au moment où elle commence, seroit, toute foible qu'elle est, capable de la renverser. Ce recul-là, est bien plus sec encore avec les détonations sulfureuses; il exige donc aussi l'appui d'une main plus ferme, et bien davantage avec celles où l'on a fait entrer le muriate suroxigéné. Tout cela, au reste, se passe sans danger. Il faut rendre compte ici pourtant d'un accident possible, le seul qui me soit arrivé pendant une assez longue suite de travaux. Le voici.

Si, par exemple, la charge d'un mélange avec le soufre n'avoit pas été fortement comprimée, sa détonation véhémente alors, au lieu d'être successive et mesurée, ne manqueroit guère d'imprimer à la cloche une secousse brusque et violente que tout l'effort de la main auroit certainement bien de la peine à contenir. Un accident de cette sorte m'arriva, non pour avoir oublié de comprimer une charge, mais pour avoir négligé seulement de rétablir autour de l'étoupille la pression que le mouvement de l'alène avoit dérangé. Le premier moment de la détonation fut en conséquence une explosion, de peu de chose, il est vrai, mais je ne m'y attendois pas. La cloche fait un saut sous ma main; elle retombe, et obliquement, c'en fut assez pour qu'elle se mît en pièces : les cloches anglaises dont le bord a été renforcé par un cordon de cristal, valent mieux par cette raison, que les nôtres, pour ces sortes d'expériences. Ayant perdu par l'accident rapporté ci-dessus, la seule que j'eusse de cette espèce, je pris le parti de garnir les autres d'un bon cercle du mastic dont on se sert pour fixer les robinets; enfin, l'on voit aussi maintenant pourquoi la planchette que son peu d'épaisseur rend élastique, est préférable à toute autre qui, plus forte et plus roide, ne se prêteroit point aussi mollement à la réaction des cloches.

L'ascension de l'eau dans la cloche peut encore éprouver un obstacle dont il faut être averti. Si, par exemple, son embouchure a été dressée, si la pierre sur laquelle elle doit aller s'asseoir, l'a été aussi, l'eau peut s'arrêter au moment même où l'une et l'autre arrivent au moment de se toucher. C'est qu'alors la pierre fait office d'obturateur. On évite cela, en laissant hors de la pierre un segment de l'embouchure de la cloche; par ce moyen l'eau n'éprouve plus aucun retard à gagner sa hauteur.

La combustion finie, on laisse la cloche refroidir une demi-heure en l'arrosant parfois de l'eau du bain. On retire la rondelle et son tube avec le crochet, puis on rétablit la hauteur de l'eau jusqu'au trop plein, et l'on prend note du volume des gaz. Actuellement, si l'on considère que nos moindres divisions sont de quatre pouces, on voit tout de suite l'objection dont est susceptible la note qu'on va porter sur son journal. Il est clair, en effet, que toute évaluation ne peut être rigoureuse ici qu'à deux pouces près, car au-dessous de la moitié d'une de ces divisions, l'on ne peut plus se flatter d'en bien distinguer la quatrième partie, ou la valeur d'un pouce, à cause du peu d'épaisseur de la tranche d'eau qui le représente, et de sa courbure ascendante sur les

parois de la cloche. Mais comme d'un autre côté tous nos essais se trouvent affectés de la même irrégularité, et qu'ils ne laissent pas pour cela d'être comparatifs, il suffit alors que, répétés quatre ou cinq fois de suite, ils amènent un volume de gaz qui soit constamment le même. Au reste ces résultats, qui d'ailleurs ne sont point faits pour servir à une analyse rigoureuse, une fois bien connus et enregistrés, l'on est toujours à même de reprendre ceux qu'on jugeroit propres à devenir fondamentaux, pour les soumettre à des procédés susceptibles d'une exactitude plus satisfaisante.

Enfin c'est une chose connue, que l'acide carbonique tenu sur l'eau, ne s'y dissout pas très-promptement quand il est délayé dans un grand volume de gaz insolubles, pour quelques heures au moins, surtout si on ne lui imprime aucune agitation. Pendant long-temps j'ai recueilli les gaz de cette manière, mais depuis, voulant y mettre encore plus d'exactitude, j'ai eu soin d'engraisser la surface du bain avec 7 à 8 onces d'huile d'olive, afin de retarder par là l'absorption des gaz. Il est vrai que cette huile ajoute au travail un désagrément réel, c'est celui de s'épaissir, c'est de salir les cloches en les rendant glissantes et partant plus difficiles à empoigner. Mais, au total, on s'en trouve dédommagé par la confiance que méritent les résultats. Toutefois entre ceux-ci et les produits des années antérieures, je n'ai pas remarqué de différences bien sensibles.

Le moyen dont *Lavoisier* fit choix consistoit à comprimer un mélange dans un canon de pistolet, à l'allumer avec une étoupille et à plonger sous la cloche son embouchure au moment où le feu prenoit à la charge. Cette expérience est belle, surtout dans la cuve de cristal; elle fixe beaucoup l'attention des spectateurs, et elle méritera toujours, à mon avis, les honneurs de la démonstration dans toute école qui ne dédaignera pas de s'appliquer l'*utile dulci* d'Horace.

Lavoisier cependant perdoit une partie de ses gaz : d'abord durant l'intervalle qui s'écouloit entre le premier instant de l'inflammation et celui où il plongeoit son canon sous l'eau; ensuite par leur dissolution dans la masse d'eau qu'ils avoient à traverser; et même il en ajoutoit d'étrangers à ses produits, puisqu'il humectoit ses mélanges, à mon avis sans nécessité, même pour ceux qui brûlent avec le plus de violence.

Il en retrouvoit, il est vrai, la plus grande partie dans les

alcalis qu'il falloit, pour cela, retirer du bain, en le faisant évaporer. Mais que de travail aussi! Lavoisier le sentit : il imagina donc d'y substituer des cloches pleines de mercure. Cependant la difficulté rebutante de manœuvrer à la poulie des cloches d'un aussi grand poids, jointe au danger des dégagemens trop brusques au milieu d'un liquide toujours si lourd et si lent à se déplacer, l'obligèrent à la fin de renoncer à ce procédé. Celui que je présente ici, n'est qu'une modification du sien, comme on voit, moins heureux sans doute, puisqu'en faisant disparoître un inconvénient, je n'ai guère fait que le remplacer par un autre, peut-être plus grand encore, celui d'introduire dans les résultats une portion d'air atmosphérique; mais enfin nous voici hors du champ des préparatifs, entrons sans plus tarder dans celui des expériences.

Tableau des Gaz produits par une quantité constante de salpêtre mêlée à différentes doses de charbon de chanvre.

Les combustions suivantes ayant été faites avec vingt pouces d'air atmosphérique, cet air fait par conséquent partie des produits qui sont compris sous les n°s 3, 4 et 5.

Baromètre, 26 pouces 4 lignes, pied de Paris. Thermomètre, 15°.

Salpêtre, 60 grains, mêlés avec	Durée en secondes.	Produits en pouces, plus l'air atmosphérique.	Réduits par la chaux en gaz	
			insolubles	solubles.
Charbon $\frac{1}{8}$.....	30	48 + 20	34	34
$\frac{1}{7}$.....	25	62 + 20	44	38
$\frac{1}{6}$.....	10	62 + 20	48	34
$\frac{1}{5}$.....	9	62 + 20	52	30
$\frac{1}{4}$.....	7	70 + 20	60	30
$\frac{1}{3}$.....	7	74 + 20	64	30
Nitre de soude 60 Charbon..... 12	Détonation extrêmement lente, dont j'ai perdu la note.	76 + 20	52	44

Expériences

Expériences qui ont servi de base à ce Tableau.

Nous dirons d'abord, que le produit de toutes ces combustions, terme moyen d'une suite d'essais repris à différentes époques, rougit abondamment avec le gaz oxigène;

Que l'oxigène des vingt pouces d'air a par conséquent été saturé par le gaz nitreux de ces combustions;

Que nous avons évalué, d'après une estimation de Davy, à dix pouces à peu près, le gaz nitreux qui a été absorbé par les 4, 5 pouces d'oxigène appartenant à l'air atmosphérique;

Que nous avons estimé le gaz nitreux restant dans les gaz insolubles; par l'absorption qu'en a faite le sulfate de fer. Ainsi en réunissant tous ceux qu'on a obtenus avec ce qui en a disparu par absorption, l'on aura les résultats suivans.

Mélange à $\frac{1}{6}$.

68 pouces réduits par la chaux.		34	Pouces.
Acide carbonique.		34	
Produit total. Gaz nitreux retrouvé dans les 34 p. .		1	
——— absorbé par l'oxigène des 34 pouces d'atmosphère.		10	
Oxigène des 20 pouces.		4,5	
Azote de ces 20 pouces. .	15,5	33	
——— du nitre.	17,5		
Acide carbonique.		34	
		82,5	
Et en déduisant 20 pouces d'atmosphère, on aura pour produit de salpêtre 60 grains, charbon $28\frac{4}{7}$, gaz.		62,5	

Mélange à $\frac{1}{7}$ de Charbon.

82 pouces réduits par le bain de chaux à. . . .		44
Acide carbonique.		38

		Pouces
Produit total.	Gaz nitreux retrouvé dans les 44 pouc. par le sulfate de fer.	4
	——— absorbé par l'oxigène des 20 pouces d'atmosphère.	10
	Oxigène de ces 20 pouces.	4,5
	Azote de ces 20 pouces. . 15,5 } ——— fourni par le nitre. 24,5 }	40
	Acide carbonique contenant l'oxigène du nitre.	38
		96,5

En déduisant les 20 pouces d'atmosphère, on aura pour produit de salpêtre 60 grains, charbon 10 grains, gaz. 76,5

Mélange à $\frac{1}{6}$.

82 pouces réduits par la chaux à.		48
	Acide carbonique.	34

Produit total.	Gaz nitreux retrouvé dans les 48 p. .	4
	——— absorbé par l'oxigène des 20 pouces d'atmosphère.	10
	Oxigène des 20 pouces d'atmosphère.	4,5
	Azote de ces 20 pouces. . 15,5 } ——— du nitre. . . . . 24,5 } . . . Gaz à reconnoître. . . . 4 }	44
	Acide carbonique.	34
		96,5

Et en déduisant les 20 pouces d'atmosphère, on aura pour produit de salpêtre 60 grains, charbon 12 grains, gaz. 76,5

Mélange à $\frac{1}{5}$.

82 pouces réduits par la chaux.		52
	Acide carbonique.	30

Produit total.	Gaz nitreux retrouvé dans les 52 p. .		4 Pouces.
	——— absorbé par l'oxigène des 20 pouces d'atmosphère.		10
	Gaz oxigène des 20 p. d'atmosphère.		4,5
	Azote de ces 20 pouces. .	15,5	
	——— du nitre.	24,5	. . . 48
	Gaz à reconnoître. . . .	8	
	Acide carbonique.		30
			96,5

Et en déduisant les 20 pouces d'atmosphère, on aura pour produit de salpêtre 60 grains, charbon 15 grains, gaz. 76,5

Mélange à $\frac{1}{4}$.

90 pouces de gaz réduits par la chaux à.		60
Acide carbonique.		30

Produit total.	Gaz nitreux retrouvé dans les 60 p. .		4
	——— absorbé par l'oxigène des 20 pouces d'atmosphère.		10
	Oxigène des 20 p. d'atmosphère. . .		4,5
	Azote de ces 20 pouces. .	15,5	
	——— du nitre.	24,5	. . . 56
	Gaz à reconnoître. . . .	16	
	Acide carbonique.		30
			104,5

Et en déduisant les 20 pouces d'atmosphère, on aura pour produit de salpêtre 60 grains, charbon 20 grains, gaz. 84,5

Mélange à $\frac{1}{5}$.

94 pouces de gaz réduits par la chaux à. . . .		64
Acide carbonique.		30

Produit total.	Gaz nitreux retrouvé dans les 64 p...		2 Pouces.
	——— absorbé par l'oxigène des 20 pouces d'atmosphère.		10
	Oxigène des 20 pouces d'atmosphère.		4,5
	Azote de ces 20 pouces..	15,5	
	——— du nitre..	24,5	60
	Gaz à reconnoître.	20	
	Acide carbonique..		30
			106,5

Et en déduisant 20 pouces d'atmosphère, on aura pour produit de salpêtre 60 grains, charbon 30 grains, gaz. 86,5

Tableau commencé pour reconnoître les charbons qui fournissent le plus de gaz par la détonation.

Les mélanges suivans ont été faits avec un sixième, ou salpêtre 60 grains, charbon 12. On les a rangés selon la durée de leur combustion. Baromètre, 26 pouces 4 lignes. Thermomètre 15°.

Charbon	Durée en secondes.	Produit en gaz.
De sarment.....	12	64+20 d'atmosphère.
Tige de pois chiche....	13	62+20
pin.....	17	66+20
bourdeine.....	20	74+20
fusain.....	21	66+20
coudrier.....	23	72+20
Tige de piment doux..	25	62+20
châtaignier....	26	66+20
alcohol.....	36	54+20

Si jamais on s'occupe de continuer ce Tableau, l'on reprendra sans doute tous ces essais-là, et alors on les assujétira à des dimensions différentes de celles que donnèrent la pression et la température de Madrid : voilà pourquoi l'on a jugé superflu de s'occuper d'aucune réduction. A la suite de ces produits l'on auroit pu ajouter aussi le détail des différens gaz qu'on en a

tirés; mais comme à l'exception du charbon de bourdeine et de coudrier qui en ont fourni plus qu'aucun autre, tout le reste ne présenteroit ici qu'un bagage assez inutile, nous le laisserons de côté, afin de marcher plus rapidement à notre but.

Charbon de bourdeine.

94 pouces de gaz produits par la chaux à. . . .		56	Pouces.
Acide carbonique.		38	
Produit total. Gaz nitreux retrouvé dans les 56 p. .		6	
——— absorbé par l'oxigène des 20 pouces d'atmosphère.		10	
Oxigène des 20 pouces d'atmosphère.		4,5	
Azote de ces 20 pouces. .	15,5		
—— du nitre.	24,5	. . . 50	
Gaz à reconnoître. . . .	10		
Acide carbonique.		38	
		108,5	

Et en déduisant les 20 pouces d'atmosphère, on aura pour produit de salpêtre 60 grains, charbon de bourdeine 12 grains, gaz. 88

C'est-à-dire 8 pouces de plus qu'avec le charbon de chanvre.

Charbon de coudrier.

92 pouces de gaz réduits par la chaux à. . . .		52	
Acide carbonique.		40	
Produit total. Gaz nitreux retrouvé dans les 52 p. .		4	
——— absorbé par l'oxigène des 20 pouces d'atmosphère.		10	
Oxigène des 20 pouces d'atmosphère.		4,5	
Azote de ces 20 pouces. .	15,5		
—— du nitre.	24,5	. . . 48	
Gaz à reconnoître. . . .	8		
Acide carbonique.		40	
		106,5	

Et en déduisant 20 pouces d'atmosphère, on aura pour produit de salpêtre 60 grains, charbon de coudrier 12 grains, gaz. 86

C'est-à-dire 6 pouces de plus qu'avec celui de chanvre. Voilà des résultats qui sembloient réclamer une préférence en faveur de ces charbons, et promettre des avantages pour la poudre. Cependant je n'ai point trouvé, et nous en verrons des preuves, que celle qui étoit fabriquée avec ces deux espèces de charbon, fût plus forte qu'aucune autre.

CONSÉQUENCES.

Le Charbon.

Si un septième de charbon tire du salpêtre autant de produits gazeux qu'un sixième et un cinquième, il n'y a donc jamais à craindre que ce combustible puisse manquer à l'oxigène, tandis qu'il y manque en effet dans la proportion d'un huitième; ce que prouve clairement le salpêtre non décomposé qu'on retrouve dans les restes de sa combustion.

L'excès du charbon peut ajouter, il est vrai, ses propres gaz, à ceux du salpêtre; tels sont ceux qu'une forte chaleur en exprime; mais comme d'ailleurs il est constant que la force des poudres ne croît point en raison d'une légère augmentation de gaz, cette augmentation-là, lors même qu'elle a lieu, ne peut jamais balancer les inconvéniens que l'excès du charbon occasionne dans les poudres.

S'il est dans les principes qu'une quantité constante de salpêtre ne puisse oxider le charbon que dans un rapport également constant, l'on doit s'attendre à retrouver hors d'emploi tout l'excès de ce dernier; et comme dès les premiers instans de la détonation, nos vingt pouces d'atmosphère cessent d'être propres à toute espèce de combustion que ce soit, l'on retrouve en effet cet excès après la détonation d'un septième, plus abondamment après celle d'un sixième, et ainsi de suite. C'est-à-dire qu'au-delà du point de saturation, un seul atome de charbon ne sauroit brûler, et cela pas plus dans une pièce de vingt-quatre que dans la cloche de *Lavoisier*. D'un instrument de guerre à un instrument de laboratoire, les affinités ne changent certainement pas.

Conformément à ces principes, on peut encore avancer, que tant que la détonation ne dépasse pas la bouche du canon, tel autre combustible que ce soit, du soufre, par exemple, n'y éprouvera jamais le moindre commencement de combustion,

aussi long-temps qu'il se trouvera en présence d'un atome de charbon en excès.

Si l'hydrogène vient à paroître au milieu d'une détonation où il y a excès de charbon, ce n'est pas lui non plus qui saura disputer l'oxigène à ce dernier; c'est, au contraire, celui-ci qui le lui enlevera. Ainsi, dans une pièce d'artillerie, comme dans le canon de *Lavoisier*, c'est encore le charbon qui dépouille l'hydrogène: c'est lui, par conséquent, qui décompose l'humidité que toute mixtion de poudre porte avec elle. Ainsi nous verrons, comme nous l'avons déjà dit, l'hydrogène s'échapper d'une bouche à feu après avoir éprouvé le tourment de la détonation, comme cela lui arrive après avoir éprouvé celui des hauts fourneaux : que si ce combustible parvient à détoner, ce ne sera sûrement jamais aux dépens de l'oxigène du salpêtre, ainsi que le crut *Inghen-House*. Après tout, il ne se forme point d'eau dans la combustion de la poudre, mais elle s'y décompose bien certainement, car toutes les conditions qui peuvent en garantir l'effet s'y trouvent rassemblées. Que l'on fasse détoner, par exemple, le mélange d'un septième auquel on aura ajouté une portion de camphre; cette expérience aura pour résultat, ou je me trompe fort, de le faire retrouver dans la cloche au même état où il se trouvoit en sortant d'une simple distillation.

J'ai cru pendant long-temps, que les parties terreuses et salines d'un charbon devoient être un principe à défalquer, à redouter, peut-être même, dans ceux qui les contiennent en proportion un peu forte; mais j'ai vu depuis aussi, que pourvu que le carbone ne vienne pas à manquer à l'oxigène, et il ne manque dans aucun de ceux que j'ai essayés à un septième, la présence de ces corps-là n'avoit d'influence ni sur les qualités, ni sur la combustibilité des poudres : et en effet, dans les charbons en général, ces terres-là ne sont pas ce qu'on appelle des *cendres*, c'est après la combustion seulement qu'elles en prennent les qualités. Quand la poudre est une fois brûlée, qu'importe alors de la chaux, de l'alcali, de la silice, etc.?

Nous tenons des anciens en pyrotechnie, le précepte d'écorcer les baguettes qu'on destine à faire du charbon.

« *Recipe vergettes d'allognier ou nuisilier, jeune d'un an,* » *et les netoye, et en faits petites pieces, et les metz en un* » *gran toupin, et bien couvert, et allute, et les metz en une* » *fournaise, etc. et sera fait le charbon estouphé* (1). »

---

(1) *Vallo* ou *le livre contenant appertenances aux capitaines. Nouveaux artefices, diverses sortes de pouldres, etc.* Lyon, 1529.

Et encore à présent, comme faisoient nos pères. Je ne vois pourtant pas ce que peut avoir d'utile cet accroissement de travail, dont aucun auteur d'ailleurs ne donne de bonne raison. Et aux lumières d'aujourd'hui, l'écorce ou son charbon est-elle moins propre à faire détoner le salpêtre que celui du bois qu'elle recouvre? Il est plus terreux! soit. Eh bien, qu'est-ce qu'un millième ou beaucoup moins encore, de ce charbon là, sur la masse de celui que fournissent les branches? Mais les blessures auxquelles une écorce est exposée, ne peuvent-elles pas enchâsser un grain de sable? oui sans doute, mais aussi l'on pulvérisoit, l'on bluttoit pour s'en préserver. Aujourd'hui nous pulvérisons, nous bluttons de même; l'écorçage est donc une peine superflue. D'ailleurs la comparaison que *le Tort* a faite des poudres à charbon écorcé avec celles dont le charbon ne l'a pas été, ne laisse appercevoir aucune différence entre les unes et les autres; que peut-on demander de plus (1)?

Bien des personnes pensent que le charbon fait en fosse est préférable à celui des fours; elles se méfient, on ne sait pourquoi, d'un certain vernis que les fumées du bois laissent sur le charbon, comme si ce vernis là n'étoit pas aussi du charbon! d'autres le voudroient distillé.

Colman assure que le charbon fait dans des cylindres de fer [méthode de *Ruscelli* (2)] l'emporte sur tous les autres pour la qualité, tellement que dans la marine anglaise on a pris le parti de réduire d'un tiers la charge des pièces, à cause du grand accroissement de force que la poudre en acquiert: mais j'ai vu beaucoup de poudres anglaises, et pas une encore, qui eût sur les nôtres cette merveilleuse supériorité. Je ne croirai donc aux avantages de la distillation qu'à meilleures enseignes.

Nous avons dit ailleurs que le charbon d'asfodèle qui, à cause de son excessive combustibilité, sert d'amadou à Mayorque, devoit être très-propre à la poudre. On l'aura sans doute employé quelque part, car j'ai trouvé depuis dans la *Practica de Artilleria*,

---

(1) Feu M. le Tort, régisseur des poudres, entreprit dans l'année 1785, des recherches extrêmement intéressantes sur la poudre sans soufre, dont j'ai oublié de faire mention en son lieu, mais je réparerai cette omission ailleurs.

(2) *Girolamo Ruscelli precerti de la Militia moderna*, Venise 1568, auteur qui donne la manière que nous suivons aujourd'hui, de réduire le salpêtre — *in farina per far polvere*.

Madrid,

Madrid, 1626, que *Firufino*, son auteur, l'avoit recommandé pour cela. Le meilleur charbon pour la poudre est, dit-il, celui de l'asfodèle, puis celui du chanvre, et ensuite du laurier-rose, l'*adelfa* des Castillans. Rien de si commun, en effet, que ce joli arbrisseau en Espagne; il borde les ruisseaux partout; en Aragon, Valence, l'Andalousie; mais il n'est pas moins dangereux aujourd'hui pour les chevaux, qu'au temps de Pline, de Lucien, etc. J'ai eu occasion d'en voir un exemple.

Nous avons encore avancé que l'accélération occasionnée dans le feu des mélanges par un excès de charbon, étoit la suite d'un effet purement mécanique, et cela nous paroît incontestable; mais observons maintenant qu'à cet effet se joint aussi celui d'une action chimique que voici.

A mesure que le charbon augmente, nous voyons la quantité des gaz insolubles augmenter, tandis que celle des gaz solubles diminue, ce qui est évident, à commencer depuis la proportion d'un septième jusqu'à celle d'un cinquième inclusivement. Cela vient, à ce qui me semble, de ce que la rapidité de la détonation augmentant dans le rapport de 25 secondes à 10 et à 9, le calorique qui croît d'intensité dans le même rapport, amène aussi plus aisément, l'acide carbonique, le dispose plus efficacement à se convertir en oxide de carbone, puisqu'en effet c'est toujours à l'aide de cette circonstance que celui ci se produit le mieux. Ajoutons à cela qu'un haussement de température exprime aussi plus vigoureusement de la masse du charbon ses gaz accoutumés, tels que l'hydrogène, l'oxide de carbone, et son acide, et qu'il facilite en outre la décomposition d'une plus grande quantité d'eau, qui alors enrichit sensiblement le volume de tous ces produits, et remonte par conséquent aussi plus haut celui de l'acide carbonique. Mais avant de jeter un coup-d'œil sur la nature et la source de chacun de nos gaz, examinons pour un moment quelques résultats du travail de *Lavoisier* sur la détonation. Il me paroît que ce grand homme n'atteignit pas dans son objet le but qu'il s'étoit proposé; que si je me trompe, d'autres observations viendront, et elles redresseront sans m'affliger la témérité du jugement que je vais présenter ici.

A nos 60 grains de salpêtre Lavoisier n'ajouta que sept onze-douzièmes de charbon pour les faire détoner; mais il le prit après l'avoir fortement calciné, et comme dans cette opération il perd toujours un huitième environ, on peut juger de là, que ses sept onze-douzièmes, ou plus rondement, ses huit grains de

charbon calciné, devoient équivaloir à 9 ou 10 grains de charbon ordinaire, et cela cadroit bien avec la proportion d'un septième qui de son temps étoit aussi la base du dosage de nos fabriques.

Mais avec dix grains de charbon ordinaire qui, après une forte chaude, n'en laisseroient sûrement pas plus de sept onze-douzièmes ou huit, nous tirons de 60 grains de salpêtre jusqu'à 76 pouces de fluide, sans y comprendre ni ce qui reste de gaz nitreux dans la potasse, ni le gaz carbonique que Lavoisier ne négligea point d'en tirer pour l'ajouter à ses produits.

Actuellement, comment se fait-il que Lavoisier, avec une proportion de charbon équivalente à la nôtre, n'ait cependant retiré du salpêtre que 52 pouces de gaz, ou tout au plus, de 57 à 58, en ne les soumettant qu'à 26 pouces, pression de Madrid, et aux 15 degrés de sa température, tandis que nos résultats s'éleveroient à 85 au moins, si on leur restituoit les deux portions que nous avons laissées de côté? Il faut donc, s'il n'y a mécompte dans cet exposé, que le charbon calciné soit devenu beaucoup moins propre à la détonation qu'auparavant. J'ai cité dans le premier Mémoire, quelques essais de Guyton et d'autres personnes, qui conduisent à penser que le charbon fortement chauffé, se condense en effet, se rapproche des anthracites, de la plombagine ou du diamant que le nitre n'attaque plus comme on sait, à moins qu'on ne le seconde d'une assez haute température. Ainsi il sembleroit se confirmer, d'après l'ensemble de ces premiers apperçus, que le charbon tourmenté, rougi, épuré comme on dit, dans quelques magasins de Paris, que le charbon privé de toute espèce de gaz, ne seroit plus aussi approprié à la décomposition du salpêtre que le charbon ordinaire au seul degré de température que fournit la détonation de celui-ci. S'il me reste un regret, c'est d'avoir toujours remis à l'avenir et à un avenir maintenant fini pour moi, de répéter l'expérience de Lavoisier, et celle de mes tubes, avec le charbon de chanvre calciné, tant pour comparer la durée de sa détonation, que le produit de ses gaz, avec les résultats du même non calciné. Cette expérience étoit de nature à jeter un grand jour sur le fond de ces apperçus, et fondamentale par conséquent; mais il faut espérer que l'idée n'en sera pas perdue. Enfin, revenant à l'expérience de Lavoisier, je suis également surpris qu'il n'ait point remarqué le gaz nitreux ni dans le produit des mélanges nitro-charboneux, ni dans celui de la poudre. Retournons à nos gaz.

L'Azote.

Celui des vingt pouces d'atmosphère une fois prélevé, nous avons dû regarder les 24,5 restans, comme appartenant aux soixante grains de salpêtre qui font la base du mélange à un septième. Mais il faut se rappeler ici que ce reste ne représente point la totalité de ce que ces soixante grains auroient dû en fournir; et cela est clair en effet, puisqu'il y en a encore dans le gaz nitreux que la combustion épargne, puisqu'il y en a dans l'ammoniaque, dans l'acide prussique, et enfin dans les gaz nitreux que la potasse retient conjointement avec l'acide carbonique.

On a également conservé l'expression de 24,5 dans le produit des autres mélanges, parce qu'il est évident que si la dose du salpêtre ne change point, il n'y a que l'augmentation du charbon qui puisse ajouter quelque chose à l'azote du nitre et à celui de l'atmosphère, c'est cette addition que j'ai désignée sous le titre de *gaz à reconnoître.*

Le Gaz nitreux.

Une partie est absorbée par les vingt pouces d'atmosphère;

Une seconde se retrouve dans les gaz lavés;

Une troisième est retenue par la potasse, unie sans doute à une portion d'acide nitrique;

Et il est vraisemblable aussi, qu'à l'aide de pareille union, il en passe une quatrième dans le bain de chaux.

L'Acide carbonique.

Outre le gaz que fournit le carbone avec l'oxigène du nitre, il y a celui que la chaleur exprime, et du charbon qui brûle, et du charbon qui ne fait que rougir. Il y a de plus encore, celui qui procède de la décomposition de l'eau par le charbon; puis tout ce qui va se renfermer dans la potasse; et enfin, ce que l'amadou peut faire en brûlant dans les vingt pouces d'atmosphère: qui sait enfin, si la colonne d'eau sur laquelle nos gaz refroidissent pendant une demi-heure, ne nous en enlève pas aussi?

L'Oxide de carbone.

Selon Henry, l'hydrogène d'un charbon humide en est toujours mêlé. La température haussante, une partie de l'acide carbonique se fait oxide aussi. Tout ceci a donc lieu dans la détonation des mélanges les plus charbonneux. On en trouve déjà des traces dans le produit du mélange à un sixième, pas toujours néanmoins. La flamme d'une bougie s'y agrandit d'une auréole verdâtre, même après qu'on l'a tenu mêlé quelque temps avec du gaz oxigène. Mais l'oxigène des vingt pouces d'atmosphère a dû en consumer sa part aussi. Il est bien plus abondant dans le produit des mélanges à un cinquième et à un quart. La flamme alors descend et parcourt tranquillement l'azote sans jamais détoner, malgré tout excès d'oxigène. Quant à la nuance verte, elle provient d'une union particulière du gaz nitreux avec l'oxide de carbone, que le bain de chaux ne parvient pas à détruire. Enfin il y en a dans ceux du charbon de bourdeine et de coudrier, bien que je ne pense pas que tout ce qui s'ajoute à l'azote soit oxide de carbone.

L'Hydrogène carburé.

Le charbon qui se consume, ainsi que celui qui ne fait que rougir au feu de la détonation, en fournissent. L'eau par sa décomposition y ajoute de son côté. Après la combustion du mélange à un septième, on n'en découvre, il est vrai, aucune trace, premièrement, parce que 10 grains ne peuvent guère en donner que de trois à trois et demi; secondement, parce que l'oxigène des vingt pouces a dû en consumer une partie; et comme cette même combustion a lieu aussi pendant la détonation des mélanges les plus charbonneux, il est clair encore que ce qui peut se trouver d'hydrogène dans leur produit, n'est réellement qu'une partie, ou le reste de ce qu'ont pu fournir les causes mentionnées ci-dessus. Et enfin, comme l'hydrogène, comme l'oxide de carbone et le gaz nitreux doivent nécessairement aussi se partager l'oxigène des vingt pouces, on peut en conclure, je crois, que c'est porter trop haut le gaz nitreux, que d'élever, comme je l'ai fait, à 10 pouces celui que l'atmosphère sature dans le haut de la cloche.

Ainsi en résumant cette série de produits dans lesquels le soufre n'entre point encore, on reconnoît, ou plus simplement, on ne fait qu'ajouter une confirmation nouvelle aux résultats qu'à diffé-

rentes époques, Cavallo, Berthollet, Lavoisier, Cruisank, Henry, Chaussier, Davy, Guyton, Clément et Désormes, etc. avoient déjà obtenu de la décomposition du salpêtre par le charbon, savoir : l'azote, son oxide vraisemblablement, le gaz nitreux, l'hydrogène carburé, l'acide carbonique et son oxide, une union de ce dernier que je ne connois pas bien, parce que l'imitation que j'en ai tentée dans le temps ne m'a pas réussi, de l'ammoniaque de l'acide prussique, peut-être même encore, quelque complication particulière du *potassium* avec l'un ou l'autre de ces êtres; puis enfin ceux que l'eau décomposée peut y ajouter : voilà les résultats de la déflagration ; voilà ce qu'elle produit. Si elle désunit les élémens du salpêtre, de l'eau et du charbon, c'est pour les rattacher dans un ordre nouveau; c'est pour les fractionner entre une multitude de composés, que le calorique échappé des entraves de l'oxigène élevé à l'instant même, et sans en excepter la potasse, à cet immense volume de fluides aériformes, dont la poudre emprunte les prodigieux effets qui la distinguent de tout, quand son explosion parvient à se débander dans le plus court espace de temps que l'on puisse concevoir.

Ces produits, bien plus nombreux que Lavoisier ne le pensoit alors, n'en confirment pas moins efficacement la belle analyse qu'il nous donna du salpêtre et de son acide. Disons seulement, que l'imagination s'effraie aujourd'hui de la difficulté qu'il y auroit à vouloir rallier autour de leur origine tous ces élémens confondus et dispersés dans une multitude de combinaisons qui, peut-être même, se recombinent encore entre elles, et à vouloir, en un mot, tenter de poser une équation qui fût capable de nous les représenter sans perte.

Et le soufre enfin, qu'ajoute-t-il à cette masse de produits? quelle est son influence sur la mixtion nitro-charbonneuse? par quelles affinités concourt-il à exalter la véhémence des explosions, lui qui ne prend aucune part à l'oxigène du salpêtre? Voilà sur quoi la Chimie n'a encore eu que de foibles apperçus à nous offrir. Mais avant d'aborder cette seconde partie de notre travail, il étoit, je crois, indispensable d'éclaircir avant tout un point fondamental dans la théorie de la poudre; il falloit fixer une bonne fois, le véritable rapport de la matière *charbonneuse* au salpêtre, afin de combler sans retour ce fond intarissable de différences qui divise toutes les fabriques d'Europe, cette incertitude de dosages que je retrouve partout, ces vacillations, en un mot, qui

depuis le quatorzième siècle jusqu'à nous, sont de tous les ouvrages qui en parlent, une lecture aussi fastidieuse véritablement, qu'elle est peu instructive.

Ce rapport est, comme nous l'avons vu, d'un septième du salpêtre, ni plus ni moins, non de ce qu'on appelle du *carbone*, non de cet élément qui, semblable à l'hydrogène, à l'azote, etc., n'est pur et solitaire que dans les combinaisons qui sont parvenues à l'isoler de tout alliage, mais de ce que nous venons de nommer *matière charbonneuse*, c'est-à-dire de cette substance qui n'ayant point, comme le salpêtre, comme le soufre et autres productions, reçu de la nature l'avantage de pouvoir atteindre à un degré constant de simplicité, n'est par conséquent jamais à vingt-quatre karats, si l'on peut parler ainsi. Il faut donc, d'après cela, s'en tenir, comme nous l'avons dit, à cette proportion là, puisqu'elle suffit à tout ce qu'on peut desirer. Désormais tous les efforts qu'on pourroit tenter afin d'en obtenir une plus rigoureuse, ne seront guère, à mon gré, que l'ambition d'un perfectionnement chimérique.

Convenons en effet, que si ce n'est pas à de l'hydrogène, à de l'oxide de carbone, et à tous les débris de l'eau décomposée que l'on a besoin d'associer du salpêtre, ce n'est pourtant qu'avec une matière qui contienne tout cela, que l'on peut véritablement faire de la poudre, car il est très-vraisemblable, que sans leur présence, sans l'intervention des corps étrangers, des matières terreuses et salines qui gonflent, étendent et divisent la substance du carbone, sans même cette oxidation commencée que les recherches de Guyton rendent extrêmement plausible, sans tout ce cortége de facteurs, en un mot, qui, en affoiblissant la densité du carbone, le rendent par cela même, plus accessible aux instances de l'oxigène, on ne pourroit pas plus composer un mélange capable d'explosion à la température où nous vivons, qu'on ne le peut maintenant avec de la plombagine, des antracites ou du diamant. Tous ces corps, au reste, sont autant d'élémens auxiliaires des forces de la poudre, car nous les verrons jouer un rôle non moins important que ceux de l'oxigène et du carbone, aussitôt que nous les aurons mis en présence du soufre.

Quatrième Mémoire, pag. 23, lign. 27, Essone ne pourroit, *lisez:* Essone, ne donner.

Second Mémoire, pag. 12, lig. 28, plus pur, *lisez:* plus dur.

(*La suite incessamment.*)

Nos militaires étant aujourd'hui répandus dans toute l'Espagne, il m'a semblé qu'une liste des Traités sur l'artillerie et la pyrotechnie que cette nation a publiés, pourroit être utile à ceux d'entre eux qui ont du goût pour la recherche des Ouvrages rares. Ils contribueroient alors à completter ce qui, à cet égard, manque à la Bibliothèque Impériale. J'ai marqué d'une étoile ceux qu'elle possède déjà.

— Diego de Alaba. Traité d'Artillerie sous le titre de *Nueva ciencia.* Madrid 1590. Imprimé à la suite del *Perfecto capitan*, Ouvrage du même auteur

*— Luis Collado. Manual de Artilleria, 1592. Ouvrage qui parut d'abord en italien à Venise en 1586.

— Lazaro de la Isla. Breve tratado de Artilleria, Geometria, y fue gos de Artificio. Madrid, 1595.

— Andres de Cespedes. Tratado de Artilleria. Madrid, 160.

— Cristoval Lechuga. Discurso de Artilleria, 1611.

*— Diego Ufano practica de Artilleria. Bruxelles, 1612.

*— Cesar Firusino practica manual de Artilleria, 1626.

Du même. El perfecto Artillero. Madrid, 1648.

— Francisco Barra. Tratado de Artilleria en Catalan. Barcelone, 1642.

— Andres Mugnoz Instruccion para el uso de la Artilleria en Mar. Lucena, 1642.

— Sebastian Fernandez Gamboa. Memorias militares para el manejo de la Artilleria. Conocimiento de metales (des fontes). Madrid, 1671.

— Simon Lopez. Ezercicio de Artilleria. Cadiz, 1705.

*— Sebastian Fernandez Medrano-Practico Artillero. Bruxelles, 1680.

Du même je crois. El perfecto artificial, Bombardero y Artillero, à Anvers, 1708.

— Juan Sanchez Reciente. Tratado de Artilleria téorica y practica, Sevilla, 1733.

— Joseph Infante Compendio de Artilleria para el Servicio de la Marina. Cadiz, 1754.

— Sebastian de Labairu. Tratado de Artilleria. Seville, 1756.

J'ai tiré cette liste d'un petit Ouvrage espagnol intitulé :

— Discurso sobre los illustres autores è inventores de Artil-

leria que han florecido en Espagna desde los Reyes Catholicos, hasta el presente, par Don Vicente *de los Rios*, officier d'Artillerie de l'Académie d'histoire de Madrid, etc. 1767. Cet officier étoit un littérateur distingué. Il est mort jeune. Il est aussi l'auteur du discours sur la vie de Cervantes que l'Académie de Madrid mit à la tête de la nouvelle édition qu'elle donna du Don Quixote, en l'année .

NOTICE

SUR UNE PRODUCTION ARTIFICIELLE DU DIAMANT.

Des Lettres particulières d'Allemagne annoncent qu'en exposant à l'action d'une forte batterie galvanique du charbon, on a un produit très-analogue au diamant. Il faut attendre la confirmation de cette expérience.

J'ai dans ma collection un diamant cristallisé dans lequel on apperçoit une multitude de points noirs qui ressemblent à du charbon.

NOTICE

NOTICE

SUR

LA COMÈTE DE 1811;

PAR H. FLAUGERGUES.

A Viviers, 28 octobre 1811.

La découverte de cette comète et les premières observations que j'ai faites ayant été déjà insérées dans ce Journal (1), je vais reprendre son histoire au point où je l'ai laissée. Je revis donc le 11 avril 1811, la comète que les nuages et le clair de lune m'avoient dérobée pendant quelques jours; elle me parut fort augmentée, et on la distinguoit même, mais très-foiblement, à la vue simple, je continuai de l'observer jusqu'au 29 mai, en la comparant successivement aux principales étoiles du Navire, de la Licorne et du petit Chien, à mesure qu'elle se trouvoit proche de leurs parallèles. Dans les premiers jours de sa découverte, cette comète ne paroissoit que comme une blancheur confuse, vue avec une forte lunette acromatique, elle paroissoit un peu ovale, mais toujours très-foible: le 11 avril je la vis ronde, mais le 15 j'apperçus qu'elle avoit une petite queue dirigée à l'est; le 24 je distinguai de plus un petit noyau brillant au milieu de la nébulosité et la queue avoit de 40 à 45′ de longueur; cette comète continua d'être visible le soir à la vue simple, quoique très foible et fort pâle pendant tout le restant du mois d'avril; à la moitié du mois suivant, mais vers la fin du mois de mai, cette comète s'étant fort rapprochée du soleil et ne pouvant paroître que dans le crépuscule et fort proche de l'horizon, on avoit peine à la distinguer avec les meilleurs instrumens, et cela même ne fut pas possible passé le 29 mai. Je savois par les Ephémerides que

(1) *Journal de Physique*, tome LXXII, page 337.

j'avois calculées sur les élémens paraboliques que j'avois trouvés pour l'orbite de cette comète, qu'elle reparoîtroit vers le milieu du mois d'août à sa sortie des rayons solaires. Je la cherchai à cette époque, et enfin je l'apperçus le 18 août très-proche de l'horizon, et si affoiblie par le crépuscule et par les vapeurs, que j'eus beaucoup de peine à la distinguer. Le ciel fut couvert et à la pluie les jours suivans, et ce ne fut que le 28 que je pus réussir à faire une observation complète de cette comète; je l'ai comparée ensuite tous les jours que le ciel l'a permis, avec les principales étoiles du petit Lion, de la grande Ourse, des Chiens de chasse du Bouvier, d'Hercule, etc., lorsqu'elle étoit proche du parallèle de ces étoiles. Je l'ai même comparée directement au soleil, le 22 et le 29 septembre, par des hauteurs correspondantes des deux astres. C'est la première fois, que je sache, que cette méthode a été employée pour déterminer la position d'une comète.

Cette comète à sa réapparition a paru accompagnée d'une chevelure ou queue qui présente une singularité remarquable et qui n'avoit pas encore été observée dans aucune autre comète, celle d'être absolument séparée du noyau. Autour de ce noyau qui est blanc, brillant, semblable à un disque, mais dont le bord est confus et mal terminé, et du côté du soleil, étoit courbée une bande ou chevelure lumineuse qui entouroit ce noyau sans le toucher, mais laissoit entre deux un espace obscur presqu'aussi large que la chevelure, et qui paroissoit vide de toute matière lumineuse (pl. 1). Cette chevelure lumineuse s'écartoit ensuite du noyau en formant deux rayons divergens, ensorte que le tout représentoit à peu près la figure d'une hyperbole; l'espace compris entre ces deux rayons, étoit rempli par d'autres rayons blancs, mais beaucoup plus foibles, dont l'origine étoit aussi à quelque distance du noyau, il paroissoit même dans le milieu un espace triangulaire qui sembloit vide de toute matière réfléchissant la lumière (1); cette apparence a changé lorsque la comète a été proche de son périhélie. Les rayons extrêmes se sont alors rapprochés, les antérieurs sont devenus plus intenses et plus brillans, et le tout a formé une queue divergente de dix à douze degrés de longueur, dont l'éclat s'affoiblissoit à mesure qu'elle s'éloignoit

(1) Cette dernière apparence avoit été observée dans la queue de la comète de 1744. Cheseaux traite de la comète de 1744, pag. 135 et 146.

du noyau qui a toujours continué à être parfaitement isolé et séparé de la matière lumineuse de la chevelure et de la queue, par un espace obscur; cette queue étoit le plus légérement courbée, la convexité vers l'orient, et la concavité vers l'occident (en supposant la comète dans le méridien supérieur); mais lorsque la comète, après avoir passé le périhélie, s'est éloignée du soleil, les rayons divergens extrêmes ont reparu, et les rayons internes ont diminué d'intensité, de sorte qu'actuellement la comète présente à peu près la même apparence que dans les premiers jours de sa réapparition. J'ai tâché de donner une idée de ces apparences singulières dans les figures qui accompagnent ce Mémoire.

Dès que j'eus fait quelques observations de cette comète, je cherchai à déterminer les élémens de son orbite, en la supposant une parabole; j'en trouvai d'assez concordans que je perfectionnai ensuite; mais ces élémens ne représentant plus aussi bien les observations à mesure qu'elles se multiplioient, je pensai qu'il falloit tâcher de découvrir les vrais élémens, c'est-à-dire les elliptiques; pour cela, je parcourus les recueils des observations des comètes, et après avoir comparé les circonstances de leurs apparitions, il m'a paru que la comète qui paroît actuellement, est la même que celle qui parut au mois de septembre 1301, qui fut remarquée de toute l'Europe et observée en Chine; en effet, les élémens trouvés pour la comète de 1811, représentent très-bien les observations des astronomes chinois sur la comète de 1301, en supposant seulement que lorsqu'ils disent que cette comète passa de la constellation *Tsing* à *Nan-ho* (Procion), ils entendent seulement, qu'elle fut en conjonction avec cette étoile, et que les trois *Koung* qu'ils remarquent qu'elle traversa, ne sont pas trois étoiles de la constellation des Chiens de chasse au sud de la queue de la grande Ourse, comme le prétend M. Pingré d'après le père Gaubil (puisqu'il ne se trouve que deux étoiles de cinquième grandeur à la tête d'Asterion qui n'ont rien de singulier), mais plutôt trois étoiles voisines θ. *ι*. *υ*. à la main du Bouvier, qui sont de la quatrième grandeur et qui forment dans le cul un petit triangle fort remarquable: l'apparition de cette comète ne dura, suivant ces astronomes, que quarante-six jours; mais il y a apparence qu'ils n'ont entendu parler que de la durée de son plus grand éclat; ou plutôt du temps qu'elle mit pour parcourir les constellations désignées, car les historiens Européens la font durer bien plus long-temps, et Villani assure

l'avoir encore vue au mois de janvier 1302, ce qui s'accorderoit fort bien avec l'hypothèse que cette comète est la même que celle de cette année (1811): donc la période seroit ainsi de 510 ans, ensorte qu'elle pourroit reparoître en 2321.

Cette conjecture est encore confirmée par l'apparition d'une comète dans le signe de la Vierge, précisément 510 ans avant l'année 1301, ou en 791 suivant F. Ckstorman, Lubinietz, Zahn, etc.

Dans cette supposition d'une période d'environ 510 ans et d'après mes observations, j'ai calculé des élémens *elliptiques* de la comète de cette année, qui représentent ces observations avec une précision singulière, ce qui fait une nouvelle preuve de l'identité de cette comète avec celles de 1301 et 791 : voici ces élémens.

Révolution périodique.		509ann.8846
Grand axe.	127,6442	La distance de la terre au soleil prise pour l'unité.
Petit axe.	22,8084	
Distance aphélie.		126,6170
Distance périhélie.		1,0272
Excentricité (le demi grand axe = 1). . .		0,9839
Nœud ascendant.		4 20°16′56″
Inclinaison.		72.59.10
Longitude du périhélie.		2 14.29.40
Passage au périhélie le 12 septembre à. .		6h 57′30″

Temps moyen au méridien de Paris.

Sens du mouvement rétrograde.

On peut ajouter à ce que nous venons de dire sur l'identité très probable de la comète de 1301 avec celle de 1811, que ces deux comètes ont paru également l'une et l'autre avec une queue de dix à douze degrés de longueur dirigée vers le nord.

Explication des figures.

La figure première représente la comète dans les premiers temps de sa découverte.

Fig. 2. La comète, le 24 avril.

Fig. 3. La comète, lors de sa réapparition, le 28 août.

Fig. 4. La comète, le 15 septembre, 3 jours après le périhélie.

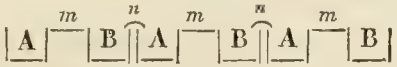
EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. SWEIGGEIR,

A J.-C. DELAMÉTHERIE.

MONSIEUR,

Vous desirez avoir une description détaillée de mon appareil pour produire le galvanisme par le feu. Ma batterie est composée d'un seul conducteur solide, et d'un seul liquide.



Soient A et B des petits vases de cuivre liés alternativement entre eux par des bandes *m* humectées d'eau salée, et par des fils de laiton *n*. On remplit tous ces vases avec de l'acide sulfurique affoibli. Ces vases doivent être en un certain nombre, j'en ai employé quatorze, et chacun est placé sur un trépied.

Sous chaque vase A, je place une lampe qui est allumée, tandis que les vases B sont froids, soit par eux-mêmes, soit qu'on les place dans un bain réfrigérant.

Lorsque les vases A contiennent un acide sulfurique affoibli, et qu'on échauffe les vases A en allumant les lampes, ils font les fonctions du zinc dans les batteries ordinaires, le galvanisme s'y développe, les extrémités des fils métalliques s'oxident, et il y a dégagement de gaz; mais aussitôt qu'on éteint les lampes ou qu'on les éloigne, tout effet galvanique cesse. C'est donc la chaleur qui met ici le fluide galvanique en activité.

Le fil métallique qui sert de communication entre les vases, ne doit être ni de platine, ni d'or, mais de plomb ou de cuivre.

Vous voyez que cette batterie produit les mêmes effets que celle de Volta.

Je construis une autre batterie avec le verre et la porcelaine, de la même manière que Wilckinson construit la sienne avec du bois; mais cette dernière ne peut supporter que la chaleur de l'eau bouillante.

Cette nouvelle méthode de produire le galvanisme par le feu, nous donne un nouveau moyen de suivre les expériences galvaniques. On n'y employoit jusqu'ici que la voie humide; on pourra maintenant y employer la voie sèche.

Le galvanisme paroît avoir une grande iufluence sur les sulfures métalliques. Je continue les expériences que j'ai commencées sur cet objet, lorsqu'elles seront terminées, je vous les communiquerai.

TRAITÉ DE MÉCANIQUE;

PAR M. POISSON,

Professeur de l'Ecole Polytechnique et à la Faculté des Sciences de Paris, et Membre adjoint du Bureau des Longitudes.

Deux volumes in-8° avec Planches. Prix, 12 fr. et 16 fr. *franc de port*. A Paris, chez Madame veuve *Courcier*, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

EXTRAIT PAR J. BINET.

L'INSTRUCTION que l'on peut puiser dans les Traités élémentaires de mathématiques pures, laisse celui qui la possède à une fort grande distance des Ouvrages où sont exposées les plus hautes recherches des géomètres sur la Mécanique. Les deux beaux Traités qui remplissent ce dernier objet, *la Mécanique analytique* et *la Mécanique céleste*, ne sont accessibles qu'aux personnes déjà très-exercées aux théories analytiques et aux principes de l'équilibre et du mouvement. Cette lacune faisoit sentir depuis long-temps à ceux qui dirigent l'enseignement de cette science, le besoin d'un Traité de Mécanique complet et élémentaire. M. Poisson, élevé par des travaux connus de toute l'Europe savante au rang des géomètres les plus distingués, s'est trouvé dans la plus heureuse position pour entreprendre cet utile Ouvrage; chargé d'un cours de mécanique rationnelle à l'Ecole polytechnique, il a pu, pendant plusieurs années, faire un choix de matériaux convenables, de problèmes instructifs et bien appropriés aux points qu'ils doivent éclaircir comme exemples, de solutions adroites et élégantes.

Dans le *Traité de Mécanique* qu'il vient de publier, la statique ou la science des lois suivant lesquelles se détruisent plusieurs forces qui agissent sur un corps en se faisant équilibre, est précédée de notions préliminaires dans lesquelles l'auteur

indique l'acception donnée aux termes qu'on emploie en mécanique, et la manière dont on introduit dans les formules les directions et les grandeurs des forces. Il expose ensuite les théorèmes sur la composition des forces qui concourent en un point, et le cas d'équilibre le plus simple, celui d'un point matériel, soumis à l'action de plusieurs forces, libre ou assujetti à rester sur une face ou sur une courbe données, et il détermine dans ces deux derniers cas les pressions supportées par la surface ou la courbe.

La marche que suit M. Poisson pour parvenir aux conditions de l'équilibre d'un système de forces appliquées à des points quelconques d'un corps solide, exige que l'on considère séparément les lois de la composition et de l'équilibre des forces parallèles, et celles des forces qui ont leurs directions comprises dans un même plan. L'auteur enseigne une manière de remplacer l'effet de tout système de forces appliquées d'une manière quelconque à divers points d'un corps solide, par l'effet de deux groupes de forces, les unes ayant leurs directions dans un plan pris arbitrairement, les directions des autres étant perpendiculaires à ce plan; lorsque ce corps n'est soumis qu'à l'action des forces remplacées par ces deux nouveaux groupes, M. Poisson fait voir que si l'équilibre a lieu, il doit exister séparément entre celles de chacun des deux groupes; de là il arrive aisément aux six équations nécessaires pour l'équilibre d'un système de forces quelconques appliquées à un corps solide; il fait connoître ensuite des équations d'équilibre d'un corps qui a un ou deux de ces points fixés, ou dont deux points doivent rester sur une même ligne droite, ou enfin qui est seulement posé sur un plan. Il donne en dernier lieu la manière de remplacer, lorsque cela est possible, l'action d'un nombre quelconque de forces sur un corps solide par une seule.

Dans les formules des conditions de l'équilibre d'un corps, il entre de certaines expressions que l'on nomme des *sommes de momens*, lesquelles ont une analogie remarquable avec les sommes de projections des aires planes. M. Poisson établit sur ces projections des aires plusieurs théorèmes de géométrie, desquels il déduit avec la plus grande facilité ceux qui se rapportent aux momens.

Tous les sujets que je viens d'indiquer sont distribués dans les trois premiers chapitres de l'Ouvrage. Le quatrième traite de l'équilibre des corps pesans. Il commence par des notions

précises

précises sur la densité et le poids des corps; un paragraphe particulier est consacré à la détermination des centres de gravité des corps. L'auteur en donne plusieurs exemples dont il suit les détails d'intégration avec beaucoup de soin.

Dans un chapitre très-court se trouve exposé ce que l'expérience a fait connoître de plus certain sur l'influence des frottemens dans l'équilibre des machines. L'auteur présente pour exemple le levier formé d'une barre traversée par un axe cylindrique.

Les conditions de l'équilibre des corps flexibles sont l'objet du sixième chapitre. Il renferme tout ce qui regarde les polygones funiculaires, la chaînette et les équations de l'équilibre d'un fil dont tous les points sont tirés par des forces de grandeurs et de directions quelconques. Dans un second paragraphe, M. Poisson cherche l'équilibre d'une lame élastique en équilibre sous l'action d'une seule force; il en suit toutes les conséquences pour un cas particulier qu'il examine d'abord, et termine par l'équation d'une lame élastique en équilibre, qui a tous ses points sollicités par des forces quelconques dont les directions sont situées dans un même plan.

Le principe des vîtesses virtuelles qui contient l'expression des conditions de l'équilibre de tous les systèmes de forces, et qui sert de base à la *Mécanique analytique*, est le sujet du dernier chapitre de la statique. M. Poisson fournit une démonstration rigoureuse de ce principe pour un système de corps liés entre eux, soit d'une manière invariable, soit par des fils flexibles, et renvoie à l'hydrostatique pour completter cette démonstration de ce qui a rapport aux fluides en équilibre; diverses applications que l'auteur donne de ce principe, contribuent beaucoup à en faciliter l'intelligence.

Une partie de ce Traité devant servir à l'instruction de personnes qui n'auraient pas l'usage du calcul différentiel, on a placé à la suite de l'Ouvrage sous forme d'additions, une démonstration élémentaire du principe de la composition de deux forces qui concourent en un point, principe qui est le fondement de toute la statique, et en outre une description fort claire des principales machines simples et des conditions de l'équilibre des forces qu'on y applique; c'est là et dans une partie du corps de l'Ouvrage, que les élèves qui se préparent à entrer à l'Ecole polytechnique,

ou à l'Ecole normale, trouveront exposée avec infiniment de simplicité toute la partie de mécanique exigée dans leurs examens, ce qui sera pour eux un assez grand avantage, puisque, parvenus dans ces établissemens, le même Ouvrage servira encore de texte aux leçons qu'ils auront à recevoir.

La deuxième partie de l'Ouvrage de M. Poisson, la dynamique ou la science des lois du mouvement des corps, est traitée avec le même soin que l'on reconnoîtra dans la statique; des notions précises sur la mesure du temps, sur l'inertie, sur la proportionnalité des forces aux vitesses, précèdent ou accompagnent les démonstrations des formules générales du mouvement rectiligne d'un point matériel, et l'application de ces formules à diverses questions intéressantes, telles que les lois de la chute d'un corps pesant près de la surface de la terre, dans le vide ou dans un milieu restant; la chute d'un corps tombant d'une grande hauteur, en ayant égard à la variation d'intensité de la pesanteur; le mouvement d'un point attiré par deux centres fixes; le mouvement d'un corps sur un plan contre lequel il exerce un frottement.

Tous ces problèmes se rapportent au mouvement rectiligne d'un point; le mouvement curviligne amène une nouvelle exposition de formules générales que l'auteur applique au mouvement d'un corps pesant lancé dans le vide ou dans un milieu résistant; il examine particulièrement le cas où l'angle de projection du mobile serait assez peu considérable pour que le corps ne s'élevât qu'à une petite hauteur au-dessus de l'horizontale menée par son point de départ; avec cette restriction, il est possible d'avoir, d'une manière assez approchée, l'équation de la partie de la courbe qui est au-dessus de cette horizontale, ce que les intégrations inexécutables du cas général ne permettoient pas.

Dans tous ces problèmes, les forces qui sollicitent le mobile sont connues, et on cherche à déterminer les circonstances du mouvement; M. Poisson, pour donner un exemple de l'emploi des formules générales dans un ordre différent, part des trois lois découvertes par Kepler sur le mouvement elliptique des planètes; il trouve quelle doit être la force qui les sollicite pour qu'elles se meuvent suivant ces lois, et s'élève ainsi jusqu'au grand principe de la pesanteur universelle. Reprenant ce sujet dans un ordre inverse, il est ramené aux lois de Kepler, qui deviennent alors conséquences de ce principe.

L'auteur traite, dans les deux chapitres qui suivent, la théorie générale et un grand nombre d'applications du mouvement d'un point matériel assujetti à rester sur une surface ou sur une courbe : cela comprend tout ce qui a rapport à la force centrifuge et son influence sur la pesanteur des corps à la surface de la terre; le mouvement des corps pesans sur une courbe, qui mène à la théorie du pendule simple dans le vide ou dans un milieu résistant, et son usage pour mesurer l'intensité de la pesanteur en différens lieux de la surface de la terre, les propriétés mécaniques de la cycloïde, qui est à-la-fois la courbe tautochrone, et la courbe de plus vîte descente, et beaucoup d'autres objets, entre lesquels on distinguera la manière dont M. Poisson exprime le tautochronisme, et l'exposition des principales formules du calcul des variations qu'il fait à l'occasion de la courbe Brachystochrone, en faveur des personnes à qui cette méthode pourroit n'être pas famillière; on y trouve une nouvelle manière d'avoir égard à la variation des limites des intégrales qui doivent devenir *maxima* ou *minima*. La théorie du mouvement du point matériel se trouve complète par la démonstration du cas particulier du principe de la moindre action qui se rapporte à ce mouvement. M. Poisson en fait l'application au mouvement d'un point attiré vers un centre fixe et au mouvement de la lumière dans différens milieux, d'où il déduit les lois de la réfraction et de la réflexion de la lumière.

Dans la partie de la dynamique que nous venons de parcourir, l'auteur n'a considéré que le mouvement d'un point matériel, il traite dans la suite le mouvement des systèmes quelconques de points matériels ou des corps. Il explique d'abord comment se mesure l'intensité des forces, en ayant égard aux masses sur lesquelles elles exercent leur action, ce que c'est que la quantité de mouvement d'un corps et la distinction des forces accélératrices, des forces motrices et des pressions. C'étoit le lieu de dire la manière dont le principe de la pesanteur universelle sert à déterminer les rapports des masses et les densités moyennes des planètes et du soleil; c'est aussi ce que fait M. Poisson : il renvoie, pour completter la démonstration de ce grand principe, au bel Ouvrage de M. Laplace sur l'*Exposition du système du Monde*, et il démontre le principe de l'attraction d'un corps composé de couches sphériques homogènes sur un point matériel, duquel il déduit le rapport de la masse du soleil à celle de la

terre en partant de l'observation de la pesanteur à sa surface. On trouve encore dans ce chapitre le calcul de la déviation que fait éprouver à un fil à plomb l'attraction des montagnes voisines; une courte description de l'instrument appelé *balance de torsion*, et de l'usage qu'en a fait Cavendisch pour déterminer la densité moyenne de la terre, qu'il a trouvée à peu près cinq fois et demie celle de l'eau.

D'Alembert a donné un principe général au moyen duquel on ramène à des problèmes de statique toutes les questions de la dynamique. Pour bien faire saisir son énoncé et son usage, M. Poisson l'emploie à résoudre plusieurs problèmes simples, entre lesquels il en est un qui contient l'explication de la machine d'Athood, dont on se sert dans les cours de physique pour démontrer les lois de la chute des corps graves. Dans la solution d'un autre de ces problèmes, M. Poisson combine le principe de d'Alembert avec celui des vîtesses virtuelles. C'est la marche que M. Lagrange a suivie dans la *Mécanique analytique*, et M. Poisson paroît s'être proposé de faire servir cet exemple, comme beaucoup d'autres parties de son Ouvrage, d'introduction à celui de M. Lagrange.

Le mouvement d'un corps solide a fourni la matière de quatre chapitres. L'auteur considère dans le premier, le mouvement d'un corps autour d'un axe fixe; il est conduit à la théorie des momens d'inertie et des axes principaux des corps, dont il expose les propriétés mécaniques et géométriques. Il termine ce chapitre par l'application de ses formules au mouvement d'un corps pesant oscillant autour d'un axe horizontal, ce qui constitue un pendule composé. Il traite, dans le deuxième, du mouvement d'un corps solide autour d'un point fixe, et développe cette théorie par une analyse extrêmement régulière et complète: il s'occupe spécialement de la rotation d'un corps qui auroit reçu une impulsion autour de son centre de gravité, en supposant qu'il n'est soumis à l'action d'aucune autre force: il donne pour application de ce problème général le cas particulier d'un solide homogène de révolution, ou plutôt d'un corps dont deux des momens d'inertie principaux sont égaux. Il examine le mouvement d'un corps qui auroit reçu une impulsion par laquelle il seroit déterminé à tourner à très-peu près autour d'un de ses axes principaux.

L'auteur, après avoir ainsi exposé le mouvement d'un corps obligé de tourner autour d'un axe ou d'un point fixe, fait voir

comment on peut regarder le mouvement d'un corps solide libre comme composé de deux autres, l'un de translation commun à toutes ses molécules, l'autre de rotation autour d'un quelconque de ses points, qu'il est avantageux de prendre au centre d'inertie du corps, et il trouve les formules générales de ces deux espèces de mouvemens. Il donne une idée de la manière dont l'attraction du soleil sur les planètes trouble leur mouvement de rotation.

Le quatrième chapitre sur le mouvement d'un corps solide, offre une application intéressante des théories exposées dans les trois autres, au mouvement d'un corps dont un point est assujetti à rester sur un plan, soit que le plan doive être tangent à la surface du corps, c'est-à-dire, que le corps roule sur le plan, soit que le corps ne rencontre le plan que par une pointe, en supposant, pour ce dernier cas, qu'un des axes principaux du centre de gravité passe par la pointe.

M. Poisson donne une théorie du choc des corps, qui contient l'examen et le calcul de toutes les circonstances du choc de deux corps durs ou élastiques de figure quelconque, et du choc simultané d'autant de corps sphériques que l'on voudra.

Dans le dernier chapitre de la dynamique, M. Poisson expose les principes généraux du mouvement d'un système de corps, savoir : le principe du mouvement du centre de gravité, celui de la conservation des airs, duquel M. Laplace a déduit la considération et les propriétés importantes du plan invariable; le principe de la conservation des forces vives, et le théorème sur la perte de force vive occasionnée par les changemens brusques, qui est dû à M. Carnot; les conditions de la stabilité de l'équilibre; et enfin le principe de la moindre action. Tous ces principes sont démontrés de la manière la plus générale et la plus complète.

La propriété des fluides de transmettre également en tous sens les pressions que l'on exerce à leur surface, est celle que M. Poisson prend pour base de l'hydrostatique. Il en déduit immédiatement que l'équation du principe des vitesses virtuelles se vérifie entre un nombre quelconque de forces appliquées à la surface d'un fluide incompressible. Après quelques notions sur la mesure de la pression en divers points d'une masse fluide, il établit les équations générales de l'équilibre, et il en tire beaucoup de conséquences sur la pression, les couches de niveau, etc. Il examine en particulier l'équilibre des fluides pesans, il calcule les pressions

exercées par ces fluides sur les parois des vases, et il donne le principe d'Archimède d'après lequel un corps plongé en totalité ou en partie, perd de son poids une quantité égale au poids du fluide qu'il déplace. De là il tire les conditions de l'équilibre d'un corps plongé dans un fluide pesant, ce qui le conduit à parler de la balance hydrostatique dont on se sert pour déterminer la pesanteur spécifique des corps. L'auteur expose dans un autre paragraphe du même chapitre les conditions de l'équilibre de divers fluides pesans contenus dans des vases communiquans, il y donne la description de la presse hydrostatique, le mécanisme du syphon qu'on emploie communément à transvaser les liquides; on y trouve la description des pompes, le calcul de leurs effets et de toutes les circonstances qu'elles présentent,

Le quatrième chapitre de l'hydrostatique traite de l'équilibre des corps flottans; il contient plusieurs applications des conditions générales, à des corps de formes connues; un théorème relatif à la stabilité de l'équilibre d'un corps solide de forme quelconque, et on y détermine les oscillations que prend un corps flottant symétrique par rapport à un plan vertical, et que l'on écarte très-peu d'une position d'équilibre stable.

L'usage du baromètre pour mesurer les hauteurs est fondé sur l'équilibre des fluides. M. Poisson l'indique dans le dernier chapitre de l'hydrostatique; il y expose la loi de la dilatation des gaz relativement à la température et à la pression; il donne l'équation d'équilibre d'une colonne atmosphérique, et de là il déduit la formule qui fournit la mesure des hauteurs verticales d'après les observations barométriques.

La théorie du mouvement des fluides est le sujet du dernier livre de l'Ouvrage. M. Poisson commence cette partie par un objet qui est souvent utile : l'écoulement d'un liquide pesant qui sort d'un vase de figure quelconque, en admettant l'hypothèse du parallélisme des tranches. Il applique ses formules au cas où l'orifice du vase seroit très-petit, et donne le calcul de la dépense du fluide. L'auteur considère ensuite les oscillations d'un liquide pesant, dans un tube recourbé très-étroit. Il termine cette partie et son Ouvrage par l'exposition des formules générales de l'hydrodynamique dont on n'a pu jusqu'à présent déduire que très-peu de résultats pour lesquels il renvoie aux Mémoires où ils sont exposés.

Tout ce que nous venons de faire connoître de cet important

Ouvrage est encore loin de donner une idée complète des matières qui sont traitées, de l'ordre et de la clarté qui règnent dans sa rédaction, et de la haute utilité que l'on doit en attendre dans l'instruction publique.

La correction typographique est un mérite notable, surtout pour les Ouvrages de Mathématiques; il suffit de dire que celui-ci sort des mêmes presses que la *Mécanique céleste*, les nouvelles éditions du *Système du Monde*, de la *Théorie des nombres*, de la *Résolution des équations numériques*, de la *Mécanique analytique*, etc., etc.

J. BINET.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

Second mémoire de M Mirbel, intitulé, Observations sur la germination des graminées. 321
Troisième mémoire de M. Mirbel, intitulé, Note sur l'opinion de M. Richard, touchant l'organisation et la germination des graminées. 338
Quatrième mémoire de M. Mirbel, intitulé, Observations anatomiques et physiologiques sur le nelumbo nucifera. 352
Tableau météorologique; par M. Bouvard. 374
Cinquième mémoire sur la poudre à canon, par L. J. Proust. 376
Notice sur une production artificielle du diamant. 400
Notice sur la comète de 1811, par H. Flaugergues. 401
Extrait d'une lettre de M. Schweigger, à J.-C. Delamétherie. 405
Traité de mécanique; par M. Poisson. Extrait par J. Binet. 407

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

De l'Imprimerie de Madame Veuve COURCIER, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Grands-Augustins, n° 57.

Fig. 1. Fig. 2.

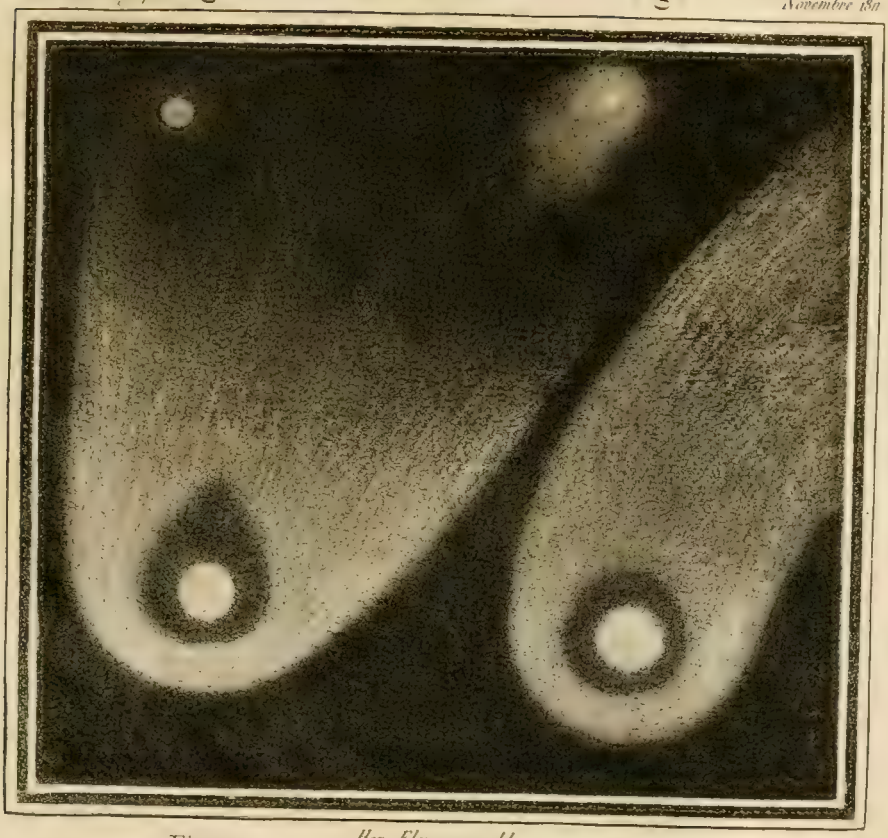


Fig. 3. Hon. Flaugergues del. Fig. 4.

NATURAL HISTORY

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

DÉCEMBRE AN 1811.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

DESSAIGNES
A MONSIEUR DELAMÉTHERIE.

Vendôme, 18 novembre 1811.

MONSIEUR,

DEPUIS que j'ai lu à l'Institut l'extrait de mon Mémoire sur l'origine et la génération du pouvoir électrique, tant dans le frottement que dans la pile de Volta, extrait que vous avez imprimé dans votre Journal du mois d'octobre, m'étant occupé de revoir et de confirmer les résultats relatifs à l'influence de la chaleur et du froid sur la pile de Volta, j'ai trouvé des faits nouveaux et quelques circonstances accessoires que je crois utile de faire connoître aux savans qui voudroient répéter mes expériences. Je vous prie, en conséquence, de vouloir bien leur réserver une place dans votre prochain Cahier.

1°. Je ne saurois trop recommander, quand on plonge la pile dans un mélange frigorifique, de la frapper d'un froid égal dans toutes les parties, parce que je me suis apperçu que lorsqu'on néglige d'entretenir le froid à sa partie supérieure, et un froid aussi intense que dans tout le reste de l'appareil, on ne peut

parvenir à éteindre entièrement sa vertu électrique; et que, lorsqu'elle est éteinte, au moyen de la précaution que je viens d'indiquer, on la voit se ranimer aussitôt qu'on découvre l'extrémité supérieure de la pile. J'ai lieu de croire qu'une pile montée avec une dissolution de sel ammoniac, pour corps humide intermédiaire, s'y éteindra également, pourvu qu'on puisse entretenir autour d'elle un froid de —18°c. pendant deux heures. J'assigne cet espace de temps, parce que je me suis assuré qu'il faut à une pile de 36 couples de 48 millimètres de diamètre, une heure et demie pour descendre de +12°c. à 0°. Je n'ai pas pu en ce moment-ci, m'assurer moi-même du fait, parce que je n'ai pas à présent assez de glace à ma disposition : j'y reviendrai par la suite.

2°. Si on plonge la pile, montée avec de l'eau, ou avec une dissolution saline, dans de l'eau bouillante, de façon que la moitié inférieure de cette pile soit seule immergée dans l'eau bouillante, et sa moitié supérieure hors de l'eau, sa faculté électrique s'élève alors à un tel point d'intensité qu'il n'est plus possible d'en supporter les commotions. Je l'ai jugée dans cet état, quoique n'ayant que 36 couples, et montée seulement à l'eau, une fois plus forte qu'une pile de 72 couples pareilles, montée avec une dissolution de sel ammoniac, et fonctionnant en plein air à la température de +15°c.

3°. Si l'on plonge au contraire entièrement cette même pile dans l'eau bouillante, de façon qu'elle soit suspendue au centre de ce milieu, sans toucher au fond de la cucurbite, et que son extrémité supérieure soit recouverte de 108 millimètres d'eau environ (ce qui peut se faire en soudant le couvercle avec l'étui de la pile, et en ajustant à la partie supérieure de ce couvercle un tube de fer blanc destiné à laisser passer un fil de fer isolé dans un tube de verre qui communique au pôle supérieur de la pile), alors, à la première impression de la chaleur, la faculté électrique augmente sensiblement d'intensité, mais quelque temps après elle s'affoiblit peu à peu, et finit par s'éteindre entièrement, au bout de trois quarts d'heure d'ébullition environ. Il faut, pour que cet effet ait lieu, que l'eau soit en grand mouvement, et que son bouillonnement dans tous les points, établisse partout un égal degré de chaleur.

4°. Quand l'extinction de la pile est bien constatée, si on la retire de l'eau bouillante pour l'immerger de suite dans une cuve hydro-pneumatique pleine d'eau fluide, de manière qu'elle y soit

entièrement plongée, alors elle se ranime promptement et son intensité s'accroît pendant le plus grand refroidissement, à un tel point que je l'ai jugée quatre fois plus forte qu'elle n'étoit, lorsque je l'ai montée en plein air. Sur la fin du refroidissement, elle s'affoiblit rapidement, elle continue ensuite de donner comme en plein air.

Ces expériences prouvent évidemment que la pile qui fonctionne ordinairement à tous les degrés de température de l'atmosphère, cesse d'agir dans les températures élevées, comme à + 100°c. et au-dessous, ainsi que dans les températures très-basses, comme à — 18°c., *pourvu que l'instrument soit partout également affecté de ces degrés de froid ou de chaleur que je viens d'indiquer;* 2° que l'intensité électrique de la pile est au contraire d'autant plus considérable qu'il y a un plus grand intervalle de température entre les deux pôles de cette pile, soit que l'une de ses extrémités soit plongée dans le froid, ou dans la chaleur.

5°. Les mêmes phénomènes ont lieu avec l'élément de la pile, c'est-à-dire avec un disque double, cuivre et zinc, que l'on enferme dans un étui de fer blanc, tel que je l'ai décrit, et dont on manifeste la vertu électrique par le moyen des grenouilles qui servent d'électroscopes; mais tout cela se passe avec des circonstances que je ne puis me dispenser de faire connoître.

D'abord toutes les grenouilles ne jouissent pas du même degré de vitalité. Il suffit, pour celles qui sont les plus excitables, de toucher d'une main l'étui de fer blanc de l'appareil, et d'approcher du fil de fer qui communique au pôle supérieur du disque double, les nerfs sciatiques de la grenouille, que l'on tient de l'autre main par les pattes, pour obtenir de vives contractions. Ce moyen est insuffisant pour les grenouilles moins excitables; il faut absolument que la main qui touche à l'étui soit armée d'une tige métallique mouillée, et toucher ensuite cet étui, ou mieux encore le frapper avec cette tige, car je me suis apperçu que les chocs sont plus efficaces que le contact pour susciter le pouvoir électrique. Enfin il en est qui ont un si foible degré de vitalité, qu'elles ne donnent aucunes contractions à mon appareil, même en choquant l'étui avec la tige excitatrice dont je viens de parler.

Les grenouilles les plus excitables et qui se contractent fortement à mon appareil, lorsque les mains seules et la grenouille forment l'arc conducteur, ne conservent pas long-temps ce degré

de vitalité: au bout d'une demi-heure leurs forces s'affoiblissent; et l'on est obligé d'armer sa main d'une tige de métal mouillée, pour susciter des contractions; mais alors le seul contact continu de cette tige avec l'étui suffit pour produire dans la grenouille des mouvemens très-vifs quelque temps après; et les forces vitales s'affoiblissant de plus en plus, le seul contact devient inefficace: il faut alors choquer l'appareil avec la tige. Enfin, au bout d'une heure à une heure et demie, les chocs eux-mêmes n'y peuvent plus rien. Une grenouille peut donc servir d'électroscope pendant près d'une heure et demie.

Lorsqu'on s'est assuré qu'une grenouille est bien excitable à l'appareil, si l'on met celui-ci dans de l'eau chaude à 75°c. que l'on entretient à ce degré au moyen d'un réchaud, ou, ce qui est encore mieux, dans de l'eau en pleine ébullition, sa faculté électrique augmente d'abord considérablement d'intensité et elle persévère dans cet état, tant que l'appareil n'a pas acquis uniformément et partout la température de l'eau. Cet accroissement d'intensité produit par l'inégalité de chaleur, est si fort que les grenouilles les moins excitables, et qui, comme je l'ai observé, sont sans mouvement à ce même appareil en plein air, se contractent vigoureusement dans cette circonstance.

Lorsque l'appareil a acquis le degré de l'eau, ainsi que la tige métallique dont on arme une de ses mains, alors la grenouille reste parfaitement immobile, lors même que l'on choque dans l'eau l'étui de fer blanc avec la tige de métal; et les contractions reparoissent de nouveau, aussitôt que l'on voit l'appareil de l'eau chaude, et surtout lorsque son fond touche à de l'eau froide. Les contractions sont même beaucoup plus vives dans les premiers instans du refroidissement que vers la fin. On peut encore faire renaître la vertu électrique sans sortir l'appareil de l'eau chaude, en ôtant l'eau du feu et en laissant refroidir à l'air libre le vase qui la contient.

Les grenouilles qui ne sont pas excitables à l'appareil à l'air libre et à la température atmosphérique, se comportent de la même manière que les précédentes, soit lorsque l'appareil est au degré de l'eau bouillante, soit lorsqu'il se refroidit, à l'exception qu'elles deviennent insensibles à l'excitation de l'appareil comme auparavant, quand celui-ci est entièrement froid, tandis que les autres continuent à se contracter avec l'appareil froid, comme avant son immersion dans l'eau chaude.

Il vaut mieux laisser l'étui intérieur vide que de le remplir d'eau chaude, parce que cette eau intérieure ne prenant pas facilement le degré de l'eau bouillante extérieure, il s'établit une inégalité de température entre la tige excitatrice et l'étui, suffisante pour que l'appareil continue à fonctionner.

Lorsque l'eau qui est sur le feu n'est pas en ébullition, la partie supérieure de l'étui qui est hors du liquide, n'ayant pas le même degré de chaleur que la partie inférieure qui est immergée, on remarque qu'on n'obtient aucunes contractions tant qu'on ne touche que la partie de l'étui qui est dans l'eau, tandis que les contractions ont lieu, lorsque l'on touche la partie de l'étui qui est hors de l'eau, et elles sont d'autant plus fortes que la partie que l'on touche se trouve plus éloignée de l'eau chaude. Lorsque la tige excitatrice qui est dans l'eau est au même degré de chaleur que l'appareil, et que ses contacts ne peuvent rien sur celui-ci, on fait reparoître les contractions en touchant l'étui avec une seconde tige froide et de même métal que la première; elle devient ensuite elle-même à son tour inefficace, lorsqu'elle a acquis le degré de chaleur du milieu. Il faut encore avoir soin que l'extrémité de la tige excitatrice qui reste dans l'eau ne touche pas au fond du vase qui contient l'eau et qui se trouve sur les charbons, car alors elle est un peu plus chaude par le bout que l'étui de l'appareil, et son contact avec celui-ci produit des contractions : il suffit, pour faire disparoître cette propriété, de la laisser quelque temps dans l'eau chaude sans toucher au fond du vase. Enfin je dois encore faire remarquer que lorsque l'appareil est bien éteint dans l'eau chaude, il suffit de laisser tomber le feu, ou de l'attiser de nouveau pour faire renaître sa vertu électrique.

L'appareil se comporte dans un mélange frigorifique de la même manière que dans l'eau chaude, et lorsqu'il est éteint dans le froid, on fait également reparoître sa propriété électrique en plongeant sa partie inférieure dans de l'eau chaude.

6°. Après avoir reconnu que les métaux hétérogènes n'agissent électriquement l'un sur l'autre dans les diverses températures de l'atmosphère, que par la différence de leur calorique spécifique, différence que font également évanouir et une haute température et un froid intense, j'ai voulu voir s'il ne seroit pas possible de produire une action électrique dans le contact des métaux homogènes, en leur donnant divers degrés de temp é-

rature. Cette tentative m'a réussi, comme on va le voir, au-delà de ce que j'osois en espérer.

Si l'on prend une grenouille préparée suivant la méthode connue, que l'on plonge le tronçon vertébral qui pend aux nerfs sciatiques, dans un gobelet plein d'eau à la température de l'appartement où l'on opère, et les extrémités inférieures dans un second gobelet également plein de la même eau : si l'on forme ensuite un arc conducteur avec deux cuillers d'argent prises dans le même appartement, et que l'on touche avec leurs extrémités l'eau des deux gobelets, la grenouille ne donne aucune apparence de mouvement. Le contraire a lieu avec les mêmes cuillers, lorsqu'on met dans les gobelets de l'eau fraîchement tirée d'un puits et un peu plus froide que la première. Les cuillers perdent leur propriété électrique, lorsqu'on les plonge pendant quelque temps dans la même eau qui a servi à remplir les gobelets. Il en est de même si, au lieu de refroidir les cuillers, on se contente de substituer dans les gobelets à l'eau froide, de l'eau chaude à + 25°c.

On peut se servir indifféremment du cuivre, du fer ou de l'or pour arc conducteur, et il n'est pas même nécessaire que l'arc soit tout métallique, car il suffit d'armer l'une de ses mains mouillées d'une tige de métal et de plonger le doigt de l'autre main dans un gobelet, tandis qu'on touche l'eau du second gobelet avec le métal, pour produire des contractions. Ainsi une clef que l'on tire de sa poche est excitatrice de l'électricité, et elle cesse de l'être lorsqu'on l'a plongée quelque temps dans l'eau des gobelets.

Si l'on fait chauffer une tige de fer, de cuivre, ou d'argent, assez épaisse pour pouvoir conserver un peu de temps sa chaleur, et qu'en tenant le bout non chauffé par une main mouillée on touche avec l'extrémité chaude l'eau de l'un des gobelets, tandis que l'index de l'autre main est dans l'autre gobelet, les contractions qui ont lieu alors sont si énergiques, que la grenouille s'élance ordinairement hors du vase. On peut reproduire ce phénomène plusieurs fois, et tant que la tige conserve un degré de chaleur supérieur à celui de l'eau: mais les contractions diminuent d'intensité proportionnellement au refroidissement du métal ; il faut seulement avoir soin, après chaque contact, d'attendre pour en faire un autre, que l'eau qui mouille le bout de la tige se soit évaporée, car tant qu'il est mouillé, on a

beau toucher l'eau du vase, on ne produit aucunes contractions. Quelle que soit la chaleur de la tige, ses contacts sont encore inefficaces lorsqu'on ne touche pas avec un doigt l'eau de l'un des vases, dans le même temps que le métal agit sur l'eau de l'autre vase. Plus la vitalité de l'animal s'affoiblit, plus il faut, pour susciter des contractions, chauffer fortement l'extrémité de la tige, même jusqu'à la faire rougir, et lorsqu'elle n'est plus excitable par ce moyen, on observe qu'elle ne l'est plus également avec les métaux hétérogènes mis en action suivant les méthodes usitées.

L'établissement de l'équilibre de température qui a lieu lors du contact entre deux substances conductrices pourvues d'un degré inégal de chaleur, me paroissant être, dans cette circonstance, la cause productrice du mouvement électrique: pour m'assurer de plus en plus de cette singulière propriété, j'ai préparé une grenouille très-excitable, dont j'ai posé les nerfs sciatiques sur le manche d'une cuiller d'argent, et les extrémités inférieures sur le manche d'une seconde cuiller d'argent: j'ai établi ensuite une communication entre les deux cuillers, par le moyen d'un fil d'argent de la grosseur d'un anneau conjugal. Je n'ai obtenu de cette manière aucunes contractions, malgré plusieurs contacts souvent réitérés. J'ai mis alors de l'éther dans le creux de la cuiller qui supportoit les extrémités inférieures de la grenouille: au bout de quelque temps, et lorsque cette cuiller a été sensiblement plus froide que l'autre, j'ai produit à chaque contact, avec le fil d'argent, des contractions très-fortes, qui ont persévéré tant que j'ai laissé les choses dans le même état. J'ai observé que les contractions étoient plus fortes lorsque je faisois chauffer une des extrémités du fil d'argent et que je touchois avec cette extrémité la cuiller froide. Si on met de l'éther dans la seconde cuiller, à l'instant même les contractions s'affoiblissent, et elles disparoissent entièrement lorsque les deux cuillers sont à peu près également froides. On peut faire reparoître ensuite les contractions en vidant l'éther de la cuiller qui sert d'armature aux nerfs, et en la chauffant, et les faire disparoître de nouveau en remettant de l'éther dans cette même cuiller.

Pour réussir dans cette expérience, il faut avoir soin de ne mettre de l'éther que dans la cuiller qui sert de support aux extrémités inférieures, car je me suis apperçu que lorsque la

grenouille est forte, le refroidissement qui est produit par l'évaporation de la substance animale contrebalance celui de l'éther, lorsque celui-ci s'opère sur la cuiller qui touche aux nerfs, et empêche par ce moyen les contractions d'avoir lieu.

Au bout d'une demi-heure d'opération, la vitalité de la grenouille étant affoiblie, on ne peut plus obtenir de contractions par le contact des deux extrémités du fil d'argent avec les deux cuillers, malgré qu'on ait soin d'entretenir et même d'augmenter l'inégalité de température des deux supports par une nouvelle effusion d'éther; mais alors on peut le faire reparoître en plongeant l'une des extrémités de l'arc conducteur dans l'éther même qui est dans la cuiller, et l'on observe que si, tandis que l'on appuie l'arc conducteur par un bout, sur la cuiller qui touche aux nerfs, et qu'avec l'autre bout de cet arc on touche la surface de l'éther, les muscles se contractent au contact de l'éther, puis encore, en enfonçant le fil dans le liquide, au contact de contact du fil d'argent avec le fil de la cuiller. Si on laisse ensuite le fil d'argent en communication avec la cuiller pendant quelque temps et jusqu'à ce que les parties qui se touchent soient au même degré de température, on a beau renouveler les contact en sortant l'extremité du fil de l'éther, pour l'y replonger d nouveau, on ne produit plus aucun mouvement : pour les fai reparoître alors, il suffit de toucher avec les doigts cette extrémité du fil d'argent, ou mieux encore, de la chauffer à la flamme d'une chandelle; dès cet instant le fil d'argent continue à être excitateur tant que son extrémité conserve une température supérieure à celle de l'éther et de la cuiller. J'ai fait reparoître ainsi les contractions pendant plus d'une heure, en laissant refroidir et en chauffant alternativement mon arc conducteur.

Si on met de l'eau en place de l'éther dans une des cuillers, on remarque que ce moyen est insuffisant pour produire un mouvement électrique capable d'affecter la grenouille, lorsque le fil d'argent ne touche que les deux cuillers, mais il est très-efficace lorsqu'on touche la surface de l'eau, ou le fond de la cuiller qui est sous l'eau, avec une des extrémités du fil. Tout ce que j'ai observé ensuite sur l'arc conducteur chaud ou froid avec l'éther, se passe également avec l'eau.

Au lieu de chauffer l'une des extrémités de l'arc conducteur on peut encore chauffer le liquide qui est dans la cuiller en y

plongeant

plongeant le bout d'un fer chaud, et l'on observe alors que dans les premiers instans, lorsque la chaleur se répartit dans la cuiller, l'immersion du fil d'argent dans le liquide ne produit aucun mouvement dans les muscles, mais ils reparoissent bientôt avec beaucoup d'énergie, lorsque la cuiller marche vers le refroidissement. Ce moyen est si efficace pour susciter les contractions, qu'on en obtient des grenouilles les plus fatiguées au bout de deux heures d'opération.

Je crois que ces détails, quoiqu'un peu longs, seront lus avec intérêt en raison de leur importance pour la théorie de l'électricité.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

JOURS.	THERMOMETRE EXTERIEUR CENTIGRADE. Maximum.	Minimum.	A Midi.	BAROMÈTRE MÉTRIQUE. Maximum.	Minimum.	A midi.	THERM. INT. A MIDI.
	heures. °	heures. °		heures. mill.	heures. mill.	mill.	°
1	à 3 s. +16,7	à 7 m. +[illegible]	+14,5	à midi.....759,[illegible]	à 9 s.....758,08	759,72	14,8
2	à midi +18,3	à 7 m. +[illegible]	+15,5	à 9 m.....757,50	à 10 s.....754,72	757,02	16,3
3	à midi +15,6	à 7 m. +10,0	+15,6	à midi.....758,00	à 10 s.....754,08	758,00	15,8
4	à midi +15,0	à 10 ¾ s. +9,0	+[illegible]	à 10 ¾ s.....764,48	à 7 m.....755,50	758,18	15,6
5	à midi +15,9	à 7 m. +4,0	+[illegible]	à 8 ¾ m.....763,64	à 9 ¾ s.....763,80	765,08	15,1
6	à 3 s. +14,9	à 7 m. +2,0	+10,8	à 7 m.....763,16	à 10 s.....757,54	761,04	14,8
7	à 3 s. +14,0	à 10 ½ s. +12,0	+11,5	à 7 m.....753,00	à 5 ½ s.....750,42	751,36	15,0
8	à midi +15,1	à 6 ¼ s. +3,1	+15,1	à 8 ½ s.....749,60	à 3 ½ s.....747,00	747,92	15,5
9	à midi +16,0	à 9 ½ s. +10,5	+16,3	à 6 s.....755,60	à 7 ¼ m.....753,14	754,92	15,6
10	à midi +13,5	à 5 ½ s. +10,0	+13,5	à 7 ¼ m.....749,94	à 9 ½ s.....746,54	748,16	14,3
11	à 3 s. +12,6	à 9 ¾ s. +9,5	+11,4	à 9 ¼ s.....750,66	à 7 ¼ m.....742,12	745,44	13,9
12	à midi +8,8	à 6 s. +5,0	+8,6	à 6 s.....760,66	à 7 ¼ m.....755,78	758,78	13,2
13	à 3 s. +9,5	à 7 ¼ m. +7,0	+9,0	à 7 ¼ m.....755,92	à 3 s.....751,32	752,50	11,7
14	à midi +12,1	à 7 ¼ m. +4,5	+12,1	à 9 ½ m.....757,50	à 5 ½ s.....754,34	756,94	11,9
15	à midi +11,0	à 9 ½ s. +6,3	+11,0	à 7 ¼ m.....755,80	à 9 ½ s.....753,92	754,76	12,5
16	à midi +8,5	à 7 ¾ m. +3,3	+8,5	à 14 ¾ s.....753,84	à 9 ¼ m.....749,50	750,34	11,3
17	à 3 ½ s. +9,6	à 7 ½ m. +6,8	+8,5	à 10 s.....764,76	à 7 ½ m.....757,00	760,00	11,2
18	à 3 s. +10,7	à 7 ½ m. +6,7	+10,3	à 9 ¼ m.....768,68	à 7 ½ m.....766,66	768,36	12,0
19	à midi. +11,5	à 7 ½ m. +7,8	+11,5	à 9 ½ m.....768,12	à 10 ½ s.....766,32	767,44	11,6
20	à 3 s. +8,4	à 9 ¾ s. +4,5	+8,0	à 10 ½ m.....767,50	à 9 ¾ s.....766,54	767,20	11,5
21	à 3 s. +4,8	à 7 ½ m. +1,3	+3,8	à 9 ½ m.....766,04	à 9 ¾ s.....765,80	765,46	8,9
22	à 3 s. +3,0	à 7 ½ m. —0,3	+2,5	à 10 ½ m.....752,64	à 3 s.....761,72	762,40	8,7
23	à 3 s. +2,5	à 7 ½ m. —1,9	+1,5	à 10 ½ s.....763,78	à 7 ½ m.....762,90	763,54	8,0
24	à midi +4,6	à 7 ½ m. —1,3	+4,6	à 10 s.....766,50	à 7 ½ m.....765,30	765,90	7,1
25	à 2 s. +8,8	à 7 ½ m. +2,8	+7,8	à 10 s.....768,68	à 7 ½ m.....767,00	767,42	7,4
26	à midi +9,6	à 7 ½ m. +6,3	+9,6	à 9 s.....759,50	à 7 ½ m.....768,42	768,50	8,6
27	à midi +8,0	à 10 1. +4,3	+8,0	à 9 m.....770,36	à 3 s.....769,60	770,36	8,5
28	à 3 s. +7,2	à 7 ½ m. +1,1	+6,5	à 7 ½ m.....768,12	à midi.....767,92	767,92	9,2
29	à 5 s. +8,6	à 7 ¾ m. +5,1	+8,4	à 10 m.....767,60	à 3 s.....756,68	767,48	8,4
30	à midi +8,7	à 7 ¾ m. +4,6	+8,7	à 7 ¾ m.....767,60	à 9 m.....767,52	767,56	8,5
Moyennes	+10,77	+6,34	+10,33	761,70	758,88	760,00	11,9

RÉCAPITULATION.

		Millim.	
Plus grande élévation du mercure.....		770,36	le 27
Moindre élévation du mercure.....		742,12	le 11
Plus grand degré de chaleur.....		+18,3	le 2
Moindre degré de chaleur.....		—1,9	le 23
Nombre de jours beaux.....	8		
de couverts.....	22		
de pluie.....	14		
de vent.....	30		
de gelée.....	5		
de tonnerre.....	0		
de brouillard.....	18		
de neige.....	0		
de grêle.....	0		

NOTA. Nous continuerons cette année à exprimer la température au degré du thermomètre centièmes de millimètre. Comme les observations faites à midi sont ordinairement celles qu'on le thermomètre de correction. A la plus grande et à la plus petite élévation du baromètre conclus de l'ensemble des observations, d'où il sera aisé de déterminer la température moyenne conséquent, son élévation au-dessus du niveau de la mer. La température des caves est également

A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS.

NOVEMBRE 1811.

JOURS.	HYG. à midi.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHÈRE. LE MATIN.	A MIDI.	LE SOIR.
1	90	S.		Couv., brouillard.	*Pluie* fine.	Très-nuageux.
2	86	*Idem.*		Très-nuageux.	Nuageux.	Quelques nuages.
3	92	*Idem.*		Couvert.	Couvert.	*Pluie* à 5 heures.
4	89	O.		*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel.
5	86	S-O. fort.		Légers. nuages.	Très-nuageux.	Couvert.
6	97	*Idem.*		*Pluie* fine.	*Pluie* fine.	*Pluie* continuelle.
7	96	S-O.		*Idem.*	*Pluie* par intervalles.	*Idem.*
8	97	*Idem.*	D-Q. à 1 h 25′ m.	*Pluie* continuelle.	*Idem.*	Nuageux.
9	86	O.		Nuageux.	Très-nuageux.	Quelques nuages.
10	88	S-O.	Lune apogée.	Couvert.	*Pluie.*	*Pluie.*
11	88	O.		*Pluie.*	Quelques éclaircis.	Nuageux.
12	83	N-O.	Equ. descend.	*Idem* léger brouil.	Couvert.	*Idem.*
13	86	S-O.		Petite *pluie.*	*Pluie* fine.	*Idem.*
14	88	S-S-O.		Nuageux, brouillard.	Couvert.	*Pluie.*
15	87	O.		*Idem.*	Petite *pluie.*	Nuageux, écl. consid,
16	86	O-S-O.	N.L. à 4 h 37′ m.	*Pluie*, brouillard.	*Idem.*	*Pluie* par intervalles.
17	93	N-O.		*Pluie.*	*Idem.*	Légers nuages.
18	88	*Id.* foibl.		Couvert, brouil.	Brouillard et trouble.	Couver, brouillard.
19	93	N-O.		*Idem.*	Quelq. éclaircis. br.	*Pluie* fine.
20	84	N.		Nuageux brouillard.	Légers nuages.	Beau ciel, brouillard.
21	83	N. N-E.		Couvert, brouillard.	Quelques éclaircis.	Beau ciel.
22	79	E.		Superbe, brouil., gl.	Nuageux.	*Idem.*
23	79	N-E.	P.Q. à 9 h 47′ m.	*Idem.*	Beau ciel, brouillard.	Beau ciel, brouillard.
24	85	N-N-O.		Couvert, brouil., gl.	Couvert brouillard.	Couvert, brouillard.
25	97	N-O.		Couvert, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
26	94	O-N-O.	L. périgée.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
27	87	N.	Equ. ascen.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
28	84	N-E.		Nuageux, brouil., gl.	Beau ciel, brouillard.	Beau ciel, brouillard.
29	84	N-O.		Couvert, brouil.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.
30	92	O-N-O.	P.L. à 5 h 20′ m.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
Moy.	88					

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N	4
N-E	2
E	1
S-E	0
S	4
S-O	6
O	7
N.-O	6

Therm. des caves { le 1er 12°,084 ; le 16 12°,089 }

Eau de pluie tombée dans le cours de ce mois, $53^{mm}78$ = 1 p. 11 lig. 8 dixièmes.

tigrade, et la hauteur du baromètre suivant l'échelle métrique, c'est-à-dire en millimètres et emploie généralement dans les déterminations des hauteurs par le baromètre, on a mis à côté et du thermomètre, observés dans le mois, on a substitué le *maximum* et le *minimum* moyens, du mois et de l'année, ainsi que la hauteur moyenne du baromètre de l'Observatoire de Paris et par exprimée en degrés centésimaux, afin de rendre ce Tableau uniforme.

LETTRE

A M. RÉGLEY,

SUR L'UTILITÉ QUE PEUT PRÉSENTER AU MINÉRALOGISTE VOYAGEUR UN PETIT NECESSAIRE DE CHIMIE;

PAR BENJ. ELIE LEFÈBURE, D. M. P.

MONSIEUR,

J'AI tardé jusqu'ici à vous donner la description de mon nécessaire de chimie. Vous savez que je ne l'ai composé que pour le minéralogiste, et surtout pour celui qui voyage. Ainsi j'ai cherché, autant que je l'ai pu, à diminuer le nombre des réactifs et leur volume ainsi que ceux des instrumens. Peut-être pourroit-on faire quelque chose de plus parfait; mais en attendant je vous propose ce qui m'a réussi.

Avant d'aller plus loin, je vais vous dire en deux mots ce qui m'a conduit à préférer si souvent les essais chimiques en minéralogie. Comme le développement de mes idées pourroit paroître long, je l'abrégerai.

Tous les corps étant doués d'une force d'attraction de composition qui est constante dans chaque corps et variable dans les uns à l'égard des autres, il est clair qu'en présentant à un corps celui avec lequel il a le plus d'affinité, je le séparerai du mélange dans lequel il sera engagé. Or, peu de moyens chimiques doivent égaler celui-là. Que l'on mette ensemble de la chaux, de la limaille de fer, de la silice, etc., je séparerai bien le fer au moyen du fluide magnétique; mais s'il y avoit déjà commencement d'oxidation, j'enleverai une partie des autres corps

ou je laisserai du fer, et supposant que je l'enlève entièrement, quel sera l'agent physique qui me séparera la chaux de la silice? Or dans la nature il y a eu partout union ou mélange, et c'est souvent ce que le minéralogiste refuse de reconnoître comme espèce dont l'utilité est plus grande pour la société : alors le produit de l'action des eaux et les dépôts qu'elles occasionnent étant des choses très-naturelles, leur étude ne mérite pas l'espèce de dédain dont elles semblent être quelquefois l'objet.

Je conçois donc comme première loi dans la formation de notre globe, l'attraction de composition, ou, si vous voulez, l'affinité chimique. A-t-elle pu être modifiée? oui, sans aucun doute, et comme nous voyons l'affinité changer avec la température, celle-ci a dû apporter de grandes modifications. Voilà donc aussi une première cause d'altération. Que le feu ait agi d'abord, cela peut être; que l'eau ait séjourné sur les plus hautes montagnes, je l'admets encore; comment cela s'est-il fait? je l'ignore : mais cependant je suis persuadé qu'en quelques localités, pour ne pas dire toutes, la formation des montagnes a eu lieu comme cela se feroit si une masse fluide, ayant son centre d'attraction comme l'ont les planètes, venoit avec ces conditions à absorber et solidifier une partie de l'eau qui l'entoureroit. Il n'est personne qui ne conçoive une portion de cette masse inaltérée par l'eau, et voilà les terrains primitifs, les terrains secondaires et tertiaires auroient lieu suivant les compositions locales qui auroient déterminé un nouveau mouvement des eaux ou une action volcanique.

Ainsi l'action continue de la chaleur, l'action physique et chimique de l'eau, celle du fluide électrique ou galvanique, celle des volcans, et peut-être quelqu'autre cause encore inconnue, ont suffi pour que l'on conçoive tout sans peine. Il n'est que la première cause dont probablement nous n'aurons jamais connoissance, parce que, toute puissante, elle s'est dérobée à nos regards audacieux.

Buffon et Demaillet m'embarrassent également, l'un sans eau et l'autre ne sachant qu'en faire, et en résultat, qu'est-ce que la science a pu gagner? rien que des préjugés, et les préjugés nuiront toujours à l'avancement des sciences. L'expérience même ramène avec peine à la vérité. Combien de temps a-t-on cru que tous les métaux étoient au centre du globe? Est-il donc impossible de concevoir que la chaleur continuée ou des chaînes électriques, les aient amenés à sa surface, surtout, lorsque souvent

la dureté des corps mélangés et leur densité ne peut s'expliquer en quelque sorte que par l'introduction d'un corps étranger.

Comme il y a un ordre et des lois, il y a des combinaisons impossibles. On m'annonceroit un alliage natif de fer et de plomb, je ne me donnerois pas la peine de vérifier, parce que l'impossibilité m'en est démontrée; mais quelquefois aussi je m'abuserois étrangement en rejetant sans examen. Ainsi vous voyez du soufre sur du carbonate de chaux, l'acide carbonique s'oppose à l'action du soufre. J'ai de l'argent en filets dans l'arsenic, il est possible que la densité de l'argent se soit opposée à l'union. Mais si l'argent s'y déroboit à l'œil, je ne pourrois prononcer s'il y a combinaison, et si une forme nouvelle n'éclairoit la Minéralogie, elle seroit encore plus muette dans ce cas.

Les circonstances faisant varier les affinités, il faut les étudier avec soin. Les métaux fondus ne contiennent point d'eau, si ce n'est le mercure qui en retient facilement. Mais les métaux natifs non volcaniques, doivent, si mes expériences ne m'ont point induit en erreur, en contenir une quantité très-petite, à la vérité, en poids, mais dont le volume pourroit être encore considérable si elle n'étoit peut-être extrêmement condensée. L'argent précipité contiendroit près d'un et demi pour cent. Le précipité jouit d'une densité et d'une pureté directes à celles de son menstrue. Il en est à peu près de même pour le cuivre qui se précipite plus éclatant par l'acier que par le fer, et plus la dissolution est étendue, moins il faut de métal précipitant.

De même que dans la nature on est averti de la présence des métaux par l'espèce de gangue qui les accompagne, on retrouve dans les échantillons des indices de ce qu'ils peuvent et doivent contenir. La quantité pouvant varier, il ne faut jamais se hâter de prononcer sur l'absence de tel ou tel principe quand il n'est point en combinaison chimique. L'abondance des minéraux étant toujours une chose relative, je me suis appliqué à rechercher quelle préférence on devoit donner à tel ou tel procédé d'essai, et comme ce sont surtout les substances métalliques qui doivent intéresser la société, j'ai, autant qu'il m'a été possible, choisi les moyens qui nous offroient d'une part le plus de certitude sur leur présence, et qui, en employant les plus petites quantités, détruisoient le moins les morceaux qui la constatent. C'est sur ces principes que j'ai fait construire mon nécessaire de minéralogie. D'une autre part, j'ai supprimé beaucoup d'objets dont on ne peut faire usage en courant les montagnes,

ou que l'on trouve dans toutes les villes. D'ailleurs, si les morceaux en valoient la peine, on pourroit les analyser à loisir; mais je doute qu'aucun minéralogiste s'amuse à perdre quelques jours ou même quelques heures dans la montagne. Ainsi je n'ai ni balances, ni aréomètres, ni cornues, ni cuve pneumatique, parce que le minéralogiste peut s'en passer, mais j'ai eu soin de placer tous les réactifs qui pouvoient être quelquefois utiles, et j'ai tâché de rendre toute ma boîte aussi légère et aussi solide que l'on puisse le desirer.

Elle se compose d'une partie supérieure et d'un tiroir inférieur. La partie supérieure offre elle-même deux divisions; une postérieure qui occupe toute la hauteur de la boîte, et une antérieure sous laquelle est situé le tiroir. Dans cette partie supérieure sont contenus un mortier d'agate, des entonnoirs de verre, des filtres, un thermomètre, des boules de chalumeau, des matras, des capsules de porcelaine, deux grands flacons contenant de l'acide nitrique et muriatique, onze petits contenant de l'acide sulfurique, du nitrate d'argent, de l'ammoniaque, du sulfure d'ammoniaque, de l'alcool gallique, du prussiate de chaux, du carbonate de potasse alcalin, de la potasse et de la soude caustiques, et de l'alcool, des verres à essai, un peu de mercure, une peau de chamois, des papiers réactifs, des morceaux de charbon et d'os calcinés.

Le tiroir inférieur se divise aussi en deux parties: une, composée de treize petits cartons contenant des réactifs solides, savoir : un grand carton contenant du borax calciné et non calciné, de l'acide boracique, du nitrate de potasse, du muriate de soude, du muriate de baryte, du phosphate de soude et du phosphate d'ammoniaque, du carbonate de potasse saturé, du carbonate de soude, de l'acide oxalique, de l'acide gallique, de l'oxalate d'ammoniaque et du prussiate de potasse. L'autre partie est occupée par les tuyaux des chalumeaux, des spatules de verre et de platine, des pinces du même métal, des cuillers à essai, une aiguille aimantée et un barreau, et enfin un petit électromètre.

En vous rendant compte des motifs qui m'ont fait adopter ces réactifs, je vous dirai quels sont les moyens auxquels je donne la préférence, et si par hasard j'avois oublié quelque chose, je le reprendrai à part.

Tout ce que j'ai placé dans mon nécessaire ne me dispense

pas d'avoir un marteau, un briquet, un couteau et une loupe; aussi j'ai tout cela dans ma poche, et j'y trouve aussi plus de commodité et moins d'inconvénient dans la marche. J'emploie tous mes réactifs à l'état de pureté; si j'avois à dissoudre quelque morceau contenant de l'acide muriatique, mon acide nitrique seroit infidèle s'il n'étoit pas pur, et mon acide muriatique pourroit aussi m'indiquer à faux de l'acide sulfurique. L'emploi d'ailleurs de ces deux acides est trop étendu pour m'y arrêter. L'acide sulfurique me sert à reconnoître surement le tungstate de chaux, celui de fer, le molybdène sulfuré et le molybdate de plomb. Ces substances réduites en poudre et bouillies dans cet acide, le colorent en bleu par le refroidissement : le nitrate d'argent, pour reconnoître la présence des muriates; leur précipité est insoluble dans l'acide nitrique: l'ammoniaque, pour le cuivre et le nickel : le sulfure d'ammoniaque, pour le carbonate de plomb, l'oxide blanc d'antimoine et les métaux blancs : l'alcool gallique, pour le fer, le titane et l'urane : le prussiate de chaux, pour le fer : le carbonate de potasse alcalin, pour précipiter les dissolutions métalliques, de même que la potasse et la soude caustiques; de plus, pour les flux et reconnoître la présence de l'un ou de l'autre réciproquement. Les usages de l'alcool sont trop nombreux pour m'y arrêter; cependant j'observerai qu'en le faisant brûler avec certains corps, tels que l'acide boracique, la strontiane, sa coloration est caractéristique jusqu'à un certain point, car le cuivre colore comme le premier corps, et le muriate de chaux à peu près comme le second. Le mercure sert pour amalgamer, la peau de chamois pour séparer l'amalgame : les morceaux de charbon, pour les essais au chalumeau; et les os, pour y coupeller au chalumeau les sulfures de plomb.

Le borax, l'acide boracique, le nitrate de potasse, le phosphate d'ammoniaque et le phosphate de soude sont des flux pour essayer au chalumeau. Le muriate de soude et de baryte sont pour reconnoître, le premier, les traces d'argent, le second, celles d'acide sulfurique. Le nitrate de potasse sert à reconnoître le manganèse. Le phosphate d'ammoniaque tient lieu d'acide phosphorique; le carbonate de potasse pur retient en dissolution, par son acide carbonique, la magnésie, le manganèse, l'urane, etc.; le carbonate de soude nuance et varie le précipité qui devient quelquefois plus reconnoissable; l'acide oxalique et l'oxalate d'ammoniaque servent à reconnoître la présence de la chaux; l'acide gallique

celle

celle du fer, le prussiate de potasse est là dans la même intention. Comme c'est une substance extrêmement commune que le fer, il est essentiel aussi de la reconnoître partout où elle se trouve; ainsi quand le fer est abondant, le chalumeau et le barreau aimanté jugent avec une grande sûreté; les autres moyens ne sont employés que pour constater sa présence là où d'autres masses semblent la dérober à l'œil et cacher ses caractères.

Voilà de quoi déterminer l'emploi des réactifs que j'ai admis dans mon nécessaire. Maintenant je vais examiner jusqu'à quel point il peut m'être utile en parcourant ses divers lieux que recherche le minéralogiste.

Je vais examiner d'abord les substances salines. J'omets les pierres, parce que ces substances étant composées, ne peuvent emprunter que des caractères minéralogiques; les roches seront dans le même cas. Quant aux métaux, c'est leur connoissance qui doit intéresser principalement toute la société, aussi sera-ce sur cet ordre, le premier dans le règne minéral, que j'insisterai, et peut-être est-il le moins étudié relativement à son importance, parce qu'on a trop négligé les caractères chimiques auxquels ils sont spécialement subordonnés.

Je ne joindrai pas non plus ici toutes les substances minérales, parce qu'il en est sur lesquelles l'équivoque ne peut rouler longtemps, d'autres aussi sur lesquelles on ne peut donner des renseignemens aussi prompts que précis. Je vais renverser l'ordre admis par l'ingénieux et savant professeur Haüy; mais celui dans lequel je vais vous les présenter est plus facilement gravé dans ma mémoire; et voilà mon excuse.

SELS TERREUX ET ALCALINS.

Sulfates. Convertis en sulfures par le charbon et même au chalumeau.

Baryte et Strontiane. Insolubles, non colorés par le sulfure d'ammoniaque, décomposés à chaud par le carbonate de potasse. Le second se distinguant du premier par la couleur de la flamme, lorsque dissolvant son carbonate dans l'acide nitrique, on fait brûler un papier imprégné de cette dissolution et séché.

Chaux. Bouilli dans l'eau précipitable par l'oxalate d'ammoniaque.

Phosphates. Solubles sans vapeurs et sans effervescence dans les acides nitrique et muriatique.

Chaux. Cristallisé; rayant le verre: amorphe, ordinairement phosphorescent; solution précipitée par l'ammoniaque.

Fluates. Donnant par l'acide sulfurique chaud des vapeurs et un dépôt siliceux contre un feutre mouillé placé au-dessus du vase de verre ou de grès.

Chaux. Facile à décomposer; très-souvent phosphorescent.

Silicéo-alumineux. (Topaze.) Rayant le quartz, très-difficile à décomposer.

Borates. Sublimation d'acide boracique par l'acide sulfurique concentré et chaud; précipitation pour ceux solubles, tels que le tinchal ou borax.

Magnésie. Dans une gangue de chaux sulfatée anhydre, seul gisement connu jusqu'ici; solution dans l'acide sulfurique avec précipitation d'acide boracique.

Silicéo-calcaire. (Datolithe.) Peu connu jusqu'ici.

Carbonates. Effervescence, peu de dureté.

Baryte. Insoluble dans l'acide concentré.
Strontiane. Colorant la flamme.
Chaux. Soluble dans l'acide concentré.
Magnésie. Solution très-amère, très-soluble dans l'acide sulfurique.

SUBSTANCES MÉTALLIQUES.

Métaux acidifiables.

1. *Arsenic.* Toutes ses mines sont volatiles en entier avec odeur d'ail très-énergique et fumée blanche.

Natif.	Sécable.	Sans aucun résidu.
Oxidé.	Blanc.	
Sulfuré.	Rouge, poussière jaune.	
Sulfuré.	Jaune.	

Arseniates.
Chaux. Le résidu est de la chaux vive vitrifiée.

Voyez cobalt, plomb, fer, nickel.

2. *Tungstène.*

Tungstates.

Chaux. Colorant en bleu l'acide sulfurique refroidi. *Voyez* fer.

3. *Molybdène.*

Sulfuré. Bouilli à siccité dans l'acide nitrique, bleuit l'acide sulfurique refroidi. *Voyez* plomb.

4. *Chrôme.* *Voyez* plomb et fer.

Métaux cassans.

* Toujours oxidés.

5. *Titane.* Solutions précipitées en rouge de sang par l'alcool gallique et les gallates. Il faut attaquer avant par l'acali fondu.

Oxidé. Rouge.

——— avec chaux et silice. On peut précipiter d'abord par l'acide oxalique.

——— avec fer qu'on peut précipiter par les prussiates, ou faire la dissolution dans l'acide nitrique concentré.

6. *Urane.* Solutions neutres précipitées en couleur chocolat par l'alcool gallique et les gallates.

Oxidulé. Pesanteur considérable.

Oxidé. Jaune.

7. *Manganèse* oxidé. Colorant en violet les flux oxigénés et de préférence le nitrate de potasse; solutions non précipitées par le carbonate de potasse saturé.

——— Sulfuré, odeur de soufre, chauffé seul. *Voyez* fer.

* Rarement oxidés.

8. *Cobalt.* Cassant, grenu, colorant les flux en beau bleu.

Sulfuré. Odeur de soufre seulement au chalumeau.

Arsenical. Gris. } Odeur d'arsenic avec diminution progressive de fusibilité.

Oxidé. Luisant par l'ongle et odeur arsenicale.

Arseniaté. Rose, souvent aiguillé, rayonné. Odeur d'ail,

		Résidu redissous dans un acide précipité et redissous en rouge dans l'ammoniaque.
	Sulfaté.	Rose, odeur sulfureuse, précipité et redissous par l'ammoniaque.
9.	*Bismuth* natif.	Cassant, volatil, lamelleux lorsqu'il ne contient pas d'arsenic: vitrifié sur l'os calciné; accompagnant souvent les mines de cobalt et d'argent; gangues scintillantes; soluble dans l'acide nitrique concentré, précipité par l'eau seule, et en noir par le sulfure d'ammoniaque.
	Sulfuré.	Odeur sulfureuse: plutôt volatil que réductible.
	Oxidé.	Verdâtre: à la surface de ses propres mines; solution muriatique non précipitée par l'eau.
10.	*Antimoine* natif.	Cassant, volatil, lamelleux; oxide jaune; fumée blanche, sans aucun résidu; oxidé sans solution par l'acide nitrique, précipité de l'acide muriatique par l'eau, et en kermès par le sulfure d'ammoniaque.
	Sulfuré.	Coulant comme du suif dans le charbon; légère odeur sulfureuse; bouilli dans la potasse liquide, kermès par refroidissement.
	Oxidé.	Précipité immédiatement et surtout de sa dissolution muriatique, en kermès par le sulfure d'ammoniaque.
	———	hydro-sulfuré. Cramoisi, volatil en entier au chalumeau; poussière sombre.
11.	*Tellure.*	*Voyez* or.

Métaux ductiles.

	*	Toujours oxidés.
12.	*Zinc.*	Soluble dans l'acide sulfurique foible, et le nitrique concentré, non précipité par l'eau; oxide blanc par les alcalis qui le redissolvent.
	Oxidé.	Electrique par la chaleur.
	Sulfuré.	Infusible au chalumeau; quelquefois phosphorescent dans l'obscurité; souvent mélangé de plomb.
	Sulfaté.	Précipité blanc par les carbonates alcalins; redissous sans couleur par l'ammoniaque.

13.	*Étain.*	Solution dans l'acide muriatique; insoluble dans l'acide nitrique, même après la fusion rouge dans l'alcali.
	Oxidé.	Pesanteur considérable, irréductible, rayant quelquefois le verre.
	Sulfuré.	Accompagné de cuivre que l'on sépare par l'acide nitrique.
		* Quelquefois métalliques.
14.	*Plomb* natif.	Ductile, vitrifié sur l'os calciné et réductible sur le charbon.
	Sulfuré.	Décrépitant, uni quelquefois à l'arsenic, au cuivre et à l'argent; celui-ci persiste sur l'os calciné.
	Carbonaté.	Réductible avec effervescence, noirci par le sulfure d'ammoniaque, quelquefois mêlé de phosphate.
	Phosphaté.	Irréductible, cristallisant en polyèdre par refroidissement.
	Muriaté.	Très-fusible, volatil, réductible avec l'alcali carbonaté.
	Sulfaté.	Réductible; non effervescent avec les acides.
	Arseniaté.	Odeur d'ail et réduction lorsqu'il est pur; mélangé avec le phosphate, il a l'odeur d'ail et cristallise en polyèdre sans réduction.
	Arsenité.	Comme le précédent, qui s'en distingue quelquefois par des rudimens de cristallisation.
	Molybdaté.	Poussière blanche, bleuissent l'acide sulfurique refroidi.
	Chrômaté.	Poussière orangée; irréductible; verdissant l'acide muriatique chauffé.
15.	*Fer* natif.	Attirable à l'aimant ainsi que tous ses oxidules et toutes ses mines, lorsqu'on a pu les ramener à cet état sur le charbon; ses sels y reviennent souvent en ajoutant un flux alcalin; solutions précipitées en noir par l'alcool gallique et les gallates, et en bleu par les prussiates.

* Chauffés, magnétiques.

Oxidulé. Poussière grise ou noire.
Oxidé. Poussière rouge ou brune.
Sulfuré. Odeur de soufre.
Voyez or et argent.

Arsenical. Odeur d'ail; ne colorant pas les flux en bleu.
Prussiaté. Couleur bleue.
Carbonaté. Effervescence avec les acides.
Sulfaté. Précipité noir par l'ammoniaque qui ne le redissout pas.
Arseniaté. Odeur d'ail.

** Chauffés, non magnétiques.

Phosphaté. Avec manganèse, irréductible et phosphorescent.
Tungstaté. Irréductible; colorant l'acide sulfurique refroidi en bleu.
Chrômaté. Irréductible; fondu avec le nitrate de potasse, la dissolution précipite le nitrate de plomb en orangé, et l'argent en cramoisi.

16. *Nickel.* Fréquemment mêlé d'arsenic, de cobalt et même d'argent; non amalgamable; oxides irréductibles au chalumeau; colorant l'acide nitrique et sulfurique en beau vert, et l'ammoniaque en bleu.

Sulfuré et arsenical. Odeur d'ail et de soufre.
Arseniaté. Verd. Odeur d'ail; résidu soluble en bleu dans l'ammoniaque et son carbonate après l'avoir repris par un acide.
Sulfaté. Verd, non précipité par le fer redissous en bleu par l'ammoniaque et son carbonate.

17. *Cuivre* natif. Ductile et résistant sur l'os calciné; soluble en bleu dans l'acide nitrique, sulfurique et l'ammoniaque purs; dissolutions précipitées par le fer, et le précipité est amalgamable.

Oxidé. Rouge; poussière brune; réductible.
Arsenifère. Odeur d'ail.
Sulfuré. Odeur de soufre très-fusible, et se désulfure difficilement.
Hépatique. Se réduit quelquefois; luisant par l'ongle; sécable avec un id du verre; réduction facilitée par le fer.

Jaune de laiton. Soluble dans l'acide sulfurique bouillant; bleui par l'ammoniaque.

Gris — Antimonial. Vapeurs blanches, abondantes. Arsenical. Odeur d'ail très-énergique. Argentifère. *Voy.* argent. Plombifère mêlé avec l'antimonial. } Variant entre eux de proportion et contenant presque toujours de l'argent

Carbonaté. Vert et Bleu; effervescent et réductible.

Arseniaté. Odeur d'ail et réductible.

Phosphaté. Phosphorescent au chalumeau par l'acide boracique.

Muriaté. Dissous sans effervescence dans l'acide nitrique; précipite le nitrate d'argent.

Sulfaté. Redissous en bleu par l'ammoniaque.

Sursaturé. Dissous dans l'acide muriatique; précipite le nitrate de baryte.

Métaux réductibles par le calorique.

18. *Mercure* natif. Fluide et volatil en entier sans résidu.

Sulfuré. Poussière vermillon et exaltée.

Muriaté. Gris de perle; précipité jaune par la potasse liquide.

19. *Argent.* Ductile, amalgamable et persistant sur l'os calciné; soluble dans l'acide nitrique, précipité par l'acide muriatique.

Antimonial. Vapeurs et oxide jaune avec scintillation; laissant un bouton d'argent.

Amalgamé. Dans les mines de mercure; vapeurs, scintillation et bouton.

Sulfuré métallique. Quelquefois ductile, toujours réductible.

——— oxidé antimonié. Poussière rouge-cramoisi sur le papier; réductible avec vapeurs et quelquefois scintillation.

Les sulfures d'argent sont quelquefois mêlés de sulfure de fer qui déguisent plus ou moins leurs propriétés.

	Carbonaté.	Effervescent et réductible.
	Muriaté.	Mou, revivifié par le fer humide.
20.	*Or* natif.	Ductile; insoluble dans l'acide nitrique; amalgamable et persistant sur l'os calciné. Toutes ses mines peuvent, à l'exception du tellure aurifère, être traitées par l'amalgamation et le lavage. Les pyrites aurifères appartiennent aux terrains primitifs.
	Telluré.	Colorant l'acide sulfurique concentré en cramoisi; odeur de raves au chalumeau, et bouton d'or.
21.	*Platine.*	Solution seulement dans l'acide nitro-muriatique et précipité jaune par le muriate d'ammoniaque.
22.	*Palladium.*	Trop peu connus jusqu'ici pour pouvoir leur assigner utilement quelques caractères.
23.	*Rhodium.*	
24.	*Osmium.*	
25.	*Iridium.*	
26.	*Tantalium.*	
27.	*Cerium.*	

Quoique je sois loin, Monsieur, d'indiquer ici quelque chose de nouveau, vous devez voir que je suis aussi peu disposé à me borner exclusivement aux seuls caractères minéralogiques, et cela, parce que je les crois insuffisans. Il n'y a aucun doute que si les substances étoient pures on ne dût s'arrêter à un seul caractère, car il est probable que dans ce cas ces substances seroient toujours cristallisées. Mais si elles sont mélangées, non-seulement la cristallisation n'y sera plus, mais encore la pesanteur spécifique; ce sera le caractère chimique qui sera le dernier en défaut, et si trois ou quatre substances étoient mêlées dans un certain ordre, il ne faudroit peut-être rien moins qu'une analyse exacte.

Je ne vous présente donc ce travail que comme un foible essai de moyens entre beaucoup d'autres, les plus prompts et les plus faciles de ceux que j'ai pu éprouver. Il seroit à desirer que chacun y mît le même zèle chimique que moi, je ne doute pas que parmi les hommes de talent qui s'occupent, ou pourroient s'occuper de cette science, il ne s'en trouvât qui nous donneroient des moyens plus expéditifs et pour le moins aussi exacts. Je me bornerai à en faire le souhait et à vous prier d'excuser l'espèce

de

de vague qui se trouve dans cet écrit. Si vous accueillez mes idées avec quelqu'indulgence, je m'enhardirai à vous faire part de ce que je pourrai rencontrer dans les divers moyens chimiques, de plus directement applicable aux essais minéralogiques. Je suis bien convaincu que l'on découvrira parmi les combinaisons métalliques, des unions qu'à peine on se permettroit de soupçonner. Ainsi nous ne connoissons ni borates, ni fluates métalliques, et cependant il doit en exister. Il est certain aussi que plus on découvrira de substances, et plus il faudra multiplier les moyens de reconnoissance. Lorsque la Minéralogie se bornoit à l'étude de quelques corps, quelques instrumens suffisoient: mais en s'enrichissant de nouvelles découvertes et de nouveaux moyens, il a fallu se charger de nouveaux outils. Il est encore une chose difficile, suivant moi, dans la connoissance des minéraux, c'est celle des corps mélangés. Les minéralogistes, la plupart du temps, s'en inquiètent peu ; ils vous diront qu'ils n'admettent point d'argile comme espèce, et ce mélange, tout intéressant qu'il soit pour la société, ne sauroit attirer un seul de leurs regards. Avec quelle complaisance, en revanche, regarderont-ils un cristal d'euclase ou de dioptase, dont il n'existe peut-être pas une livre en totalité dans les cabinets de l'Europe. Mais je sens que pour un homme qui a tant besoin d'indulgence, il seroit déplacé de fronder quelques opinions qui déparent de beaux travaux, et j'espère que le temps et les circonstances feront plus que tous les raisonnemens anticipés sur les découvertes qui doivent amener dans la science ces heureux changemens. Travaillons sans relâche et tâchons de concourir pour notre part à une si glorieuse entreprise.

EXTRAIT D'UNE LETTRE
DE M. BUCHOLZ
A M. SCHWEIGGER,
SUR
LA FERMENTATION DU SUCRE DE LAIT (1);

Communiqué par M. le Docteur RUHLAND, de Munich.

Vous avez fixé mon attention sur un Mémoire de MM. Bouillon-Lagrange et Vogel, concernant le sucre de lait, imprimé *Journal de Physique* de Delamétherie, Cahier de mars.

Ces chimistes ont dit que j'avois annoncé dans le *Traité de Chimie* de Gren, que le sucre de lait passoit par les fermentations vineuse et acéteuse, et qu'ils n'avoient pu confirmer ce fait par leur travail. Mon opinion n'étoit cependant pas fondée sur mes propres expériences, elle reposoit sur l'autorité de Trommsdorff qui avoit annoncé ce résultat d'une manière positive dans le cinquième volume de la deuxième édition de son *Système de Chimie*. D'autre part, j'ai été entraîné par cette ancienne opinion, que le lait fermenté ne donne plus de sucre de lait. Si je n'ai pas parlé, à cette époque, des expériences de MM. Fourcroy et Vauquelin sur la non-fermentation du sucre de lait, c'est que je me proposois d'attendre encore des recherches ultérieures sur cet objet. Je dois même avouer que les nouvelles expériences de MM. Bouillon-Lagrange et Vogel sur l'impossibilité de faire fermenter le sucre de lait, m'ont d'abord paru douteuses; j'ai

(1) Voyez *Journal de Chimie* de Schweigger, tome II, Cahier 3.

donc fait de nouvelles recherches que j'ai le plaisir de vous communiquer, ainsi que les résultats qui parlent en faveur de l'opinion de ces chimistes.

J'ai agité une dissolution de 2 onces de sucre de lait, faite dans 30 onces d'eau avec 3 cuillerées de levure de bierre, le tout renfermé dans un flacon à bouchon percé et conservé dans un endroit où la température étoit entre 20 et 24° Réaum. La levure se déposa en grande partie, et pendant les deux premiers jours il se dégagea des bulles de gaz en petite quantité qui remplissoient l'espace supérieur du flacon. Au bout de 10 jours, je n'apperçus plus aucun mouvement. J'ai introduit la liqueur dans une cornue tubulée, et j'en ai distillé 2 onces de liquide en fractionnant par demi-once. Les quatre produits avoient une saveur foiblement aigre et nullement alcoolique. Etant saturés par la potasse, j'obtins par l'évaporation, de l'acétate de potasse. Le résidu dans la cornue étoit foiblement douceâtre et un peu aigrelet.

Deux onces de sucre de lait dissoutes dans 16 onces d'eau bouillante et mêlées d'une demi-once de levure purifiée, n'a pas subi la fermentation alcoolique sans le contact de l'air, ni avec le contact de l'air.

Ces résultats paroissent confirmer les expériences des chimistes nommés ci-dessus, savoir, *que le sucre de lait n'est pas capable de subir la fermentation alcoolique.*

La petite quantité de gaz qui se produit au commencement de l'expérience, provient sans doute d'un principe fermentatif qui adhère à la levure ou bien au sucre de lait. Il faudroit encore déterminer par l'expérience, ce me semble, si le sucre de lait dans des circonstances favorables, ne pourroit être entraîné à la fermentation par d'autres fermens et agir de concert avec eux.

AN ACCOUNT OF A NEW GAZ, ETC.

NOTICE

SUR UN GAZ NOUVEAU;

ET RÉPONSE AUX DERNIÈRES OBSERVATIONS DE M. *MURRAY* SUR LE GAZ OXI-MURIATIQUE;

PAR M. JOHN DAVY.

(*Journal de* NICHOLSON, *septembre* 1811.)

EXTRAIT DE LA BIBLIOTHÈQUE BRITANNIQUE.

A M. NICHOLSON.

Londres, 9 août 1811.

MONSIEUR,

IL y a environ six mois que M. Murray attaqua la théorie de M. Davy sur le gaz oxi-muriatique, et qu'il essaya de revenir à l'ancienne hypothèse, dans laquelle on considère ce gaz comme un composé d'oxigène et d'une base inconnue, qu'on appelle *acide muriatique;* et le *gaz* acide muriatique ordinaire, comme un composé de cette même base et de l'eau.

Indépendamment du raisonnement, ce chimiste chercha à s'appuyer d'expériences faites dans le but d'éclaircir cette question. Il essaya d'abord de découvrir l'oxigène dans le gaz oxi-muriatique en étudiant l'action de cette substance sur le gaz oxide de carbone. Il conclut de ses tentatives que ces deux gaz ne se modifioient point réciproquement lorsqu'on les exposoit mêlés ensemble et bien desséchés, à l'influence de la lumière. Il essaya ensuite de prouver que l'addition de l'hydrogène au mélange

faisoit naître une action, et qu'il en résultoit formation du gaz acide carbonique. Enfin il chercha à montrer que le gaz oxi-muriatique employé en quantité suffisante peut fournir l'oxigène au soufre dans le gaz hydrogène sulfuré, et le convertir en acide sulfureux et même sulfurique.

Pour expliquer ces changemens attribués à la présence de l'hydrogène, M. Murray fut forcé d'imaginer (en opposition à tout ce que lui indiquoit l'expérience) que la composition du gaz acide muriatique est comme indéfinie; et que sa base inconnue se combine avec l'eau dans diverses proportions, en conservant néanmoins l'apparence et l'état gazeux du gaz acide muriatique ordinaire, qui a été jusqu'à présent l'objet unique de l'expérience.

Je vais faire succéder à cet exposé rapide de la manière dont M. Murray défend l'ancienne hypothèse, les faits que j'ai essayé de lui opposer.

J'ai établi d'abord que l'action du gaz oxi-muriatique sec sur l'hydrogène sulfuré, également desséché, ne produisoit que le gaz acide muriatique et la liqueur sulfurée du docteur Thomson; et que l'acide sulfurique n'avoit paru dans l'expérience de M. Murray que parce que l'eau n'avoit pas été exclue.

Ensuite, mon frère, M. H. Davy, découvrit l'existence d'un gaz nouveau, produit de la même manière que celui employé par M. Murray dans ses premières expériences, dans lesquelles il dit avoir obtenu l'acide carbonique; ce gaz avoit, dit-il, la propriété de convertir l'oxide de carbone en acide carbonique, parce qu'il étoit composé de gaz oxi-muriatique et d'oxigène.

Enfin il me parut qu'en ayant tout égard à la difficulté d'exclure entièrement l'humidité, le gaz oxi-muriatique pur ne peut pas convertir l'oxide de carbone en acide carbonique lorsqu'on l'enflamme avec un mélange de ce gaz oxide et d'hydrogène. Ainsi, lorsqu'on soumit dix mesures de gaz oxide de carbone à l'action du gaz oxi-muriatique, mêlé avec l'hydrogène et enflammée par l'étincelle électrique, il ne disparut que deux mesures dans le mélange, et il resta huit mesures d'oxide de carbone pur; résultat très-satisfaisant si l'on considère la petite quantité des gaz sur lesquels on opéroit et dont le volume total n'excédoit pas un demi-pouce cube; et si on se rappelle aussi qu'un demi-grain d'eau contient assez d'oxigène pour convertir environ quatre pouces cubes d'oxide carbone en acide carbonique.

M. Murray pense autrement. Il considère dans son dernier écrit, la disparition de deux mesures d'oxide de carbone comme une démonstration que le gaz oxi-muriatique est un composé d'une base inconnue, et d'oxigène. Dans ce Mémoire, publié dans votre Recueil en juin dernier (1), il a redonné le détail de son expérience sur les gaz mêlés, en employant le gaz oxi-muriatique pur. Il est arrivé à cette conclusion, savoir, que la production de l'acide carbonique dans cette expérience est mise hors de doute.

Je vais raconter comment il a conduit cette expérience, et exposer les preuves qu'il croit avoir obtenues, de la production de l'acide carbonique.

Il exposa à la lumière un mélange d'un volume donné du gaz oxide de carbone de la même quantité de gaz hydrogène, et d'une quantité double de gaz oxi-muriatique. Au bout de trente-six heures il ajouta du gaz ammoniaque pour complèter la saturation; et, trouvant que la plus grande partie de l'oxide de carbone avoit disparu, et que l'un des sels ammoniacaux qui s'étoient formés avec la propriété de faire effervescence avec l'acide nitrique étendu, il se hâta d'en tirer cette conclusion qu'on vient d'énoncer, savoir, « que la production de l'acide carbonique dans cette expérience étoit décidément établie, sans qu'on pût conserver à cet égard le moindre doute. »

Or je puis actuellement annoncer l'existence d'un gaz acide nouveau qui opéroit dans l'expérience de M. Murray, sans qu'il s'en apperçût, et qui occasionnoit les phénomènes que ce chimiste attribuoit mal-à-propos à la formation du gaz acide carbonique.

J'avois répété son expérience de l'exposition d'un mélange des trois gaz à l'action de la lumière; je n'avois découvert aucune trace de la présence de l'oxide de carbone après l'addition de l'ammoniaque; et observant, comme il l'a remarquée, l'effervescence du sel amoniacal ainsi formé, avec l'acide nitrique, je fus conduit à répéter aussi son expérience de l'exposition d'un mélange d'oxide de carbone et de gaz oxi-muriatique à la lumière, sans hydrogène. J'obtins dans ce cas le même résultat, c'est-à-dire, une condensation totale par l'ammoniaque, sans la plus légère trace d'oxide de carbone.

---

(1) Nous ne l'avons pas encore reçu. (R.)

L'action réelle du gaz oxi-muriatique sur l'oxide de carbone étant ainsi mise en évidence (contre l'assertion de M. Murray), je cherchai à examiner plus particulièrement la nature du gaz résultant de cette combinaison. M. Brande fut témoin de mes expériences.

Nous vîmes que, mêlé à l'air commun, ce gaz n'en troubloit point la transparence; qu'il avoit une odeur suffocante et intolérable; qu'il étoit sans couleur, sans action sur le mercure, et que l'eau l'absorboit très-lentement. Nous en conclûmes d'abord, que c'étoit là un composé particulier et nouveau d'oxide de carbone et de gaz oxi-muriatique; et cette conclusion a été complètement confirmée dans un examen plus approfondi.

Je me propose d'offrir incessamment à la Société Royale le détail de mes expériences. Je me borne aujourd'hui à indiquer les propriétés les plus caractéristiques de ce composé nouveau.

Ce gaz est produit en deux ou trois minutes lorsqu'on expose dans un tube sur le mercure sec, un mélange de volumes égaux des gaz oxide de carbone et oxi-muriatique, à la lumière du soleil, et même à celle du jour. La condensation qui a lieu dans la combinaison de ces deux fluides élastiques réduit leur volume précisément à la moitié; ensorte que ce nouveau gaz est le plus dense de tous, à l'exception du gaz acide fluorique. Son caractère acide est très-prononcé. Il rougit le tournesol et se combine avec l'ammoniaque. Sa force saturante est si grande, qu'il condense jusqu'à quatre fois son propre volume de gaz ammoniac, et forme un sel parfaitement neutre, déliquescent, et pourtant très-soluble dans l'eau. Son attraction pour l'ammoniaque sec est tellement forte, qu'il décompose le carbonate d'ammoniaque, et que l'acide acétique ne peut lui enlever cette base alcaline. Ce qui a trompé M. Murray, c'est la décomposition de ce sel ammoniacal avec effervescence par l'acide nitrique étendu. L'eau, dans ce cas, est décomposée; son hydrogène est saisi par l'acide oxi-muriatique pour former l'acide muriatique; et son oxigène par l'oxide de carbone, pour produire l'acide carbonique qui se dégage. Ceci paroîtra évident si l'on considère que ce gaz nouveau ne s'enflamme point par l'étincelle électrique lorsqu'on le mêle à l'oxigène, ou à l'hydrogène séparément; mais qu'il détone avec violence dans un mélange déjà fait d'oxigène et d'hydrogène dans les proportions convenables, et qu'il donne alors, du gaz acide muriatique, du gaz acide carbonique, et rien de plus.

L'action de divers métaux et de leurs oxides sur ce gaz prouve encore qu'il est un composé de volumes égaux d'oxide de carbone et de gaz oxi-muriatique condensés jusqu'à la moitié de leur volume. Ainsi l'étain, le zinc, et l'antimoine, chauffés respectivement dans ce gaz renfermé sur le mercure, dans de petits tubes de verre, le décomposent rapidement ; dans tous ces cas on voit paroître une quantité de gaz oxide de carbone exactement égale en volume au gaz décomposé, et on trouve un composé du métal employé et de gaz oxi-muriatique, composé exactement semblable à celui qu'on obtient de la combustion du même métal dans le gaz oxi-muriatique pur.

La même décomposition s'obtient par les oxides de zinc et d'antimoine : avec le premier, on a du gaz acide carbonique, et un composé de zinc et de gaz oxi-muriatique ; mais avec le dernier, lorsqu'on emploie le protoxide fusible, on obtient du beurre d'antimoine; il se dégage du gaz acide carbonique, et il se forme un péroxide infusible; ce qui achève de prouver, s'il le falloit, que dans le cas précédent la formation de l'acide carbonique étoit due à la décomposition de l'oxide zinc et non à celle du gaz oxi-muriatique.

Je viens d'exposer quelques-unes des circonstances principales qui accompagnent la formation de ce nouveau gaz, qui, puisqu'il rougit le tournesol et décompose les sels ammoniacaux, doit être considéré comme un acide particulier composé de deux principes acidifians, unis à une seule base inflammable.

Je présume que, d'après ces faits, M. Murray n'affirmera plus que « la production de l'acide carbonique dans son expérience n'est pas susceptible d'un doute, » et je crois qu'il admettra que, ce qu'il a considéré comme de l'acide carbonique, n'étoit autre chose que le nouveau gaz qui vient d'être décrit. Il aura peut-être regret d'avoir dit que « si MM. Davy n'ont pas obtenu l'acide carbonique dans leurs expériences, c'est parce qu'ils ne l'ont pas cherché avec assez de soin, ou qu'ils ne se sont pas assez tenus en garde contre les sources d'équivoque ou d'erreur dans leurs résultats. » La préoccupation qui lui fait considérer ce nouveau gaz comme de l'acide carbonique, est un exemple du grave inconvénient qui résulte d'un attachement trop prononcé à une hypothèse quelconque; Bacon a dit avec beaucoup de justesse : « *Quod mavult homo esse verum id facilè credit.* »

J'ai remarqué dans un écrit précédent, qu'il ne paroissoit pas d'acide

d'acide carbonique lorsqu'on brûloit ensemble par l'étincelle électrique un mélange d'hydrogène carburé sec et de gaz oxi-muriatique. J'attribuois cette absence de l'acide carbonique à la précipitation du carbone en nature. J'ai essayé de la même manière, le gaz oléfiant et l'hydrogène carburé provenant de la décomposition de l'acétate de potasse par la chaleur. M. Murray dit avoir répété cette expérience, qui, ajouta-t-il, m'a également induit en erreur. M. Murray a employé le gaz dégagé du charbon humecté et chauffé au rouge. On a lieu de s'étonner qu'il ignore que le docteur Henri a trouvé que ce gaz étoit un mélange d'hydrogène carburé et d'oxide de carbone; et qu'on pouvoit s'attendre à obtenir de l'acide carbonique en faisant passer à plusieurs reprises, au travers de l'eau de chaux, un mélange de ce gaz et du gaz oxi-muriatique, ainsi qu'il l'a montré par expérience; résultat qu'on obtient toujours lorsqu'on traite ainsi le mélange du pur oxide carbonique avec le gaz oxi-muriatique.

J'invite enfin M. Murray à nous désigner respectivement, mon frère et moi, par nos noms de baptême. En citant les expériences et les opinions qui nous sont propres, il attribue souvent à l'un de nous ce qui appartient à l'autre; et pourtant chacun de nous n'est responsable que des opinions ou des expériences qui lui sont particulières.

Je suis, etc.

JOHN DAVY.

MÉMOIRE

SUR

LA FIGURE DES COMÈTES,

PAR M. BÉNEDICT PREVOST,

Membre ou Correspondant de plusieurs Sociétés savantes de Paris et des Départemens, Professeur de Philosophie près la Faculté de Montauban;

Lu par M. le Professeur GASE, le 4 novembre, lors de la rentrée de cette Faculté.

JE ne me propose pas ici, dans l'intention de le combattre, ce qu'on a dit anciennement sur les comètes. Autrefois elles passoient pour être les précurseurs de la guerre et de mille autres fléaux. Elles n'inspirent plus aujourd'hui aucune crainte sérieuse, pas même au peuple. Les Calixtes de nos jours se couvriroient de ridicule, s'ils s'avisoient, comme celui du quinzième siècle, de conjurer ou nos comètes, ou nos ennemis.

Le flambeau des sciences physiques, dont la lumière devient tous les jours plus vive, et qui depuis long-temps luit dans les palais des rois, porte du moins quelques foibles lueurs jusque dans la plus humble cabane. Le laboureur a diligemment profité, pour ses semailles, des restes de la belle saison, sans s'inquiéter beaucoup de la comète qui n'excite que foiblement sa curiosité.

. . . . . .

. . . . . Mon dessein n'est que de donner une explication plausible, à mon sens, de ce que l'on appelle leur *queue*, ou leur *chevelure*.

Cette apparence qui rend ces astres si remarquables, ne me paroît pas avoir été encore complètement expliquée. Si je ne me trompe, ce qu'en dit l'illustre Laplace dans l'*Exposition du Système du Monde*, ne le satisfait pas trop lui-même. On voit bien qu'il ne s'est pas occupé de ce phénomène comme de tant d'autres, dont il étoit bien plus difficile de se rendre raison, et sur lesquels il n'a rien laissé à desirer.

Selon lui, « la nébulosité dont les comètes sont presque toujours » environnées, paroît être formée des vapeurs que la chaleur » solaire élève de leur surface....., et les queues des comètes » ne sont que ces vapeurs élevées à de très-grandes hauteurs, » par cette raréfaction, *peut-être* combinée avec l'impulsion des » rayons solaires. »

L'explication de M. Biot qu'on a pu lire dans le *Courier de l'Europe* du 30 septembre, est à peu près la même. « Les co- » mètes qui passent très-près du soleil en sont en quelque sorte » incendiées. C'est, dit-il, la vapeur de cet incendie qui forme » leur queue. Vous auriez quelqu'idée de sa lumière, si vous » aviez vu s'élever un aréostat pendant que le soleil luit. Or- » dinairement l'aréonaute, déjà parvenu à une certaine hauteur, » et voulant s'elever encore, se débarrasse d'une partie de son » lest. Ce sont de petits sacs de sable fin qu'il vide. Ce sable en » tombant, forme pendant quelque temps un ruban lumineux, » parce qu'il réfléchit la lumière du soleil. Il en est de même de » la vapeur qui forme la queue d'une comète. »

J'adopterois volontiers le fond de cette explication pour les comètes qui passent très-près du soleil. On conçoit, si elles sont combustibles, qu'elles peuvent en être incendiées, et que les vapeurs de cet incendie se présentent à nous sous l'apparence d'une auréole ou d'une couronne lumineuse.

Mais comment se forme-t-il une queue? Pourquoi de toute cette atmosphère embrasée, n'y a-t-il qu'une petite partie visible, et pourquoi cette partie visible est-elle toujours opposée au soleil?

M. Laplace répond que cela provient *peut-être* de l'impulsion des rayons solaires; mais il n'y a aucun exemple d'un tel effet de cette impulsion. Macquer observa, à la vérité, qu'un globule d'or fondu au foyer d'une grande lentille, tournoit rapidement sur lui-même, et que lorsqu'il portoit ce foyer sur un petit ta de quelque poudre légère, elle étoit à l'instant éparpillée. Il attribuoit cet effet à l'impulsion de la lumière. J'ai moi-même

observé que lorqu'on dirige ainsi, même au travers d'une glace épaisse, un faisceau de lumière concentrée sur un disque métallique flottant sur l'eau, il s'éloigne à l'instant. Mais ce qui prouve sans réplique que ce n'est pas immédiatement que la lumière agit ainsi, c'est que le mouvement du disque se fait toujours du même côté, quelle que soit la direction du rayon.

Il reste donc toujours à expliquer pourquoi l'atmosphère vaporeuse se présente quelquefois sous la forme d'une queue opposée au soleil, et pourquoi la comète qui nous apparoît actuellement, dont la distance périhélie est à très-peu près la même que celle de la terre, qui par conséquent ne s'est pas à beaucoup près approchée du soleil autant que Mercure, et qui probablement n'a pas été incendiée, a néanmoins une queue fort étendue.

Ces phénomènes me paroissent dépendre de ce que les comètes à longues queues ont une atmosphère immense qui tient en dissolution ou en suspension quelque liquide volatil.

Essayons d'en rendre raison dans cette hypothèse qui ne présente rien de fort extraordinaire. Que dis-je! ce n'est point une hypothèse; c'est une conséquence immédiate d'une partie des faits observés, et dont nous allons voir que les autres découlent comme d'une source naturelle. En effet, l'immensité de l'atmosphère est prouvée par celle de la queue. Elle est d'ailleurs une suite nécessaire de l'exiguité bien reconnue de la masse des comètes.

Substituons, par exemple, à la terre un volume d'air d'une densité égale à celle des couches de ce fluide qui reposent aujourd'hui sur l'Océan. La masse de cet air, environ 235 fois plus grande que celle de toute l'atmosphère actuelle, ne sera cependant que la 4500e partie de la masse de la terre. L'attraction du centre étant ainsi 4500 fois moindre, elle se dilatera excessivement, et pourra, comme la queue des comètes, s'etendre à plusieurs millions de lieues, sans qu'il soit besoin pour cela de les approcher du soleil.

Mais cette masse d'air sera globuleuse, composée de couches concentriques homogenes, chacune également diaphane dans toute son étendue. On ne voit encore là aucune queue; on n'y voit pas même de comète, on n'y voit rien.

C'est quelque chose néanmoins d'avoir établi dans l'espace, loin du soleil, avec des matériaux de notre connoissance, le volumineux édifice de cette queue qui, pour si légère qu'on la suppose, a besoin d'être soutenue. En effet, c'est toujours un

corps, ou un amas de plusieurs corps, puisqu'elle lance ou réfléchit de la lumière, ce qui n'a jamais lieu sans l'intervention de quelque substance matérielle.

Maintenant, que l'air de la comète tienne, comme le nôtre, une certaine quantité d'eau dissoute ou suspendue, qu'il en en soit saturé; s'il est également échauffé de toutes parts, et si la chaleur est suffisante pour que la dissolution soit parfaite, il n'y aura encore rien de visible. Mais si, par une cause quelconque, certaines régions de ce globe fluide viennent à se refroidir, il s'y formera aussitôt des nuages; si toute la masse aérienne se refroidit à la fois, elle cessera d'être en entier diaphane. Elle se présentera de loin à nos yeux comme une tache blanchâtre, une nébulosité arrondie plus ou moins étendue, à travers laquelle on verra les étoiles, comme nous les voyons au-delà de notre atmosphère lors même que le ciel n'est pas absolument serein.

Mais, dans un globe de plusieurs millions de lieues de diamètre, quelque perméabilité qu'on lui suppose, les parties les plus éloignées du soleil ne seront pas pénétrées d'une aussi grande quantité de lumière, ni conséquemment, à en juger par ce qui se passe sur la terre, aussi échauffées que les plus voisines. D'abord, à cause de l'éloignement même, et parce que plus la lumière aura de fluide à traverser pour arriver des parties antérieures aux postérieures, moins il en demeurera pour ces dernières.

Ainsi, au lever et au coucher du soleil, ses rayons sont considérablement affoiblis, auprès de ceux qu'il nous envoie du zénith ou du méridien, lorsqu'il est arrivé au plus haut de sa course, parce que dans le premier cas ils traversent une couche d'air incomparablement plus profonde avant de parvenir jusqu'à nous.

La partie postérieure du globe, la partie opposée au soleil, est donc celle où il doit se former le plus de rayons visibles ou de nuages. Ces nuages réfléchissant pendant l'obscurité d'une belle nuit quelques uns des rayons qu'ils reçoivent du soleil, nous paroissent lumineux ou phosphorescens; qu'est-ce autre chose que des vapeurs ou quelques légers nuages qui, le matin, jonchent la route du soleil des roses enflammées de l'aurore, ou embrasent l'horizon un peu après le coucher de cet astre.

Ceux de mes auditeurs que cette discussion intéresse, m'objecteront, sans doute, qu'il me reste encore à rendre raison de la partie du phénomène qui présente le plus de difficultés; l'excessive lon-

gueur de la chevelure de certaines comètes. Et il faut avouer qu'au premier abord, mon explication cadre bien plus naturellement avec l'apparition d'une queue très-large. Ce qui me reste à dire est assez difficile à rendre sans l'appareil d'une démonstration scientifique qui seroit ici tout-à-fait déplacée. Je ne me permettrai qu'une définition, j'appellerai *axe* la ligne droite qui joint le centre du soleil et celui du globe d'air. La plupart des rayons lui parvenant à peu près parallèlement à cet axe, il est clair que le long de cette ligne et aux environs, la lumière interceptée par les parties antérieures, n'arive au côté opposé qu'après avoir subi une diminution d'autant plus grande, que l'épaisseur qu'elle a eue à parcourir est plus considérable, et qu'elle doit avoir rencontré vers le centre du globe un air plus condensé. Il n'en est pas de même de la lumière qui traverse le globe dans le voisinage de la circonférence de son équateur. Son trajet est d'autant plus court qu'elle passe plus près de cette circonférence. Il y a par conséquent dans ces régions moins de lumière interceptée. En avant, toute l'épaisseur y est réchauffée de part en part, et il ne s'y forme pas de nuages; car de quelque manière qu'on explique la génération de la chaleur par la lumière, c'est, toutes choses égales, dans l'air où il arrive le plus de lumière qu'il y a plus de chaleur produite; et c'est dans les parties les moins chaudes d'un air saturé d'humidité qu'il se forme plus de vapeurs visibles. Ce sera donc, en général, le long de l'axe postérieurement qu'il y en aura davantage. La masse de ces vapeurs, ou la queue de la comète, aura donc une forme alongée. Elles ne réfléchiront, à la vérité, qu'une lumière bien foible; mais, à la faveur de nos nuits, il n'en faut pas davantage pour les faire paroître fort brillantes. Ainsi, par un jour beau, le disque lunaire, ou son croissant, ne se montre au ciel que comme un petit nuage, une nébulosité à laquelle on ne fait presqu'aucune attention; mais bientôt devenu le flambeau des nuits, il paroît tout resplendissant de lumière. Ainsi l'insecte phosphorique qu'on foule aux pieds le jour sans l'appercevoir, brille la nuit de l'éclat le plus vif au milieu de la touffe d'herbe où il établit son domicile. Une autre cause qui se joint à celle dont nous venons d'apprécier les effets pour donner à la queue des comètes une forme alongée, c'est l'attraction du soleil.

Les marées de cette atmosphère doivent être proportionnées en quelque sorte, à son immense profondeur. Elle doit donc prendre une forme ovale ou alongée dans le sens de la queue,

La matière de cette atmosphère est d'autant plus rare qu'elle est plus loin du centre : les nuages les plus éloignés doivent donc, pour s'y soutenir, être aussi excessivement légers; ils se dilateront à leur aise et se répandront sans obstacle dans le vaste espace qu'ils occupent. Au contraire, ceux qui se trouvent proches du centre, sont contraints de se rassembler ; de là la forme conique ou évasée de la queue, cette figure d'éventail à demi fermée, arrondie, assez bien terminée par le bas et se perdant insensiblement du côté opposé dans le vague de l'espace.

Le plus difficile est d'expliquer pourquoi les comètes se montrent quelquefois accompagnées d'une longue queue brillante, élargie vers l'extrémité opposée au noyau, et pourquoi cette queue est toujours opposée au soleil. Je l'ai fait avec quelques détails. Il le falloit pour être entendu, même des personnes qui ne sont pas tout-à-fait étrangères aux sciences physiques. Je vais passer rapidement sur les autres particularités que l'observation des comètes a fait connoître.

En partant des principes que j'ai établis, on comprendra aisément que la comète peut avoir un noyau, opaque ou transparent, blanc ou coloré. Celle qui nous a servi d'emblême, et que nous avons supposée faite d'un air semblable à celui de notre atmosphère, auroit probablement un noyau bleu; telle est la couleur de ce que nous appelons le ciel, et qui n'est autre chose que celle de l'air.

Un mouvement de rotation; la différence de vîtesse autour du soleil, entre les molécules les plus proches et les plus éloignées de son centre, peut donner à la queue une légère courbure. Si la comète se trouve entre le soleil et nous, nous ne verrons que la base de la queue sous la figure d'une auréole ou d'une couronne.

La chevelure de la comète d'aujourd'hui a paru divisée en plusieurs tresses, touffes ou flocons ; rien de plus aisé à comprendre, puisque cette chevelure n'est qu'un amas de nuages. La queue pourra paroître se détacher du corps de la comète, le rejoindre et s'en détacher de nouveau, etc. Enfin l'observation de Pingré qui crut voir osciller la queue d'une comète et les étoiles paroître alternativement à nu ou au travers de cette queue, peut avoir été l'effet de la disparition et de la réapparition subite de quelques grands volumes de nuages. Un observateur attentif verra aussi parfois les nuages de notre atmosphère disparoître rapidement et se reproduire un instant après.

Une comète perceptible peut se trouver assez loin du soleil pour que son atmosphère en soit partout à peu près également échauffée; ou, si l'on veut, pour que le même degré de froid règne dans toute l'étendue de chaque couche. Les vapeurs visibles y seront alors réparties également. Elle ne nous paroîtra que comme une nébulosité arrondie; non-seulement nous ne lui verrons pas de queue, elle n'en aura point. Tel étoit, sans doute, le cas de la nouvelle comète au mois de mars, lorsque M. Flaugergues la découvrit.

Enfin nos comètes peuvent avoir une très-petite masse avec un énorme volume, et il n'est pas besoin de les approcher si fort du soleil, ou de les incendier pour leur procurer une brillante et longue chevelure. Mais aussi, il n'est pas impossible que cela arrive à des comètes d'un autre genre, dont le noyau, comme le pense Herschell, peut alors briller par lui-même d'une lumière, à la vérité toujours empruntée, mais non réfléchie du soleil, comme un caillou rougi lance vraisemblablement la lumière du foyer où on l'a échauffé.

J'ai tâché de me faire entendre, même des personnes qui ne sont pas très-versées dans les sciences physiques. Quant à celles qui n'en ont absolument aucune idée, la chose n'étoit guère possible..... Jusqu'ici, je n'ai employé dans la construction des comètes que de l'eau et de l'air atmosphérique, afin de mieux montrer qu'il n'est nul besoin, pour rendre explicables les phénomènes qu'elles présentent, d'avoir recours à des substances douées de qualités particulières; mais bien d'autres matériaux peuvent entrer dans leur composition. La comète peut n'avoir point de noyau, ou n'en avoir qu'un très-petit. Ce noyau peut être gazeux, liquide ou solide. Seulement, pour qu'il y ait une queue, il faut une atmosphère d'un diamètre au moins double de sa longueur sursaturée de quelque liquide volatil. Le reste est arbitraire.

Si je ne me trompe pas dans mes conjectures, la lumière des étoiles qui nous parvient au travers des parties de l'espace voisin du noyau des comètes, peut éprouver quelque légère réfraction. C'est une chose à voir; mais lors même qu'il ne seroit pas possible avec les meilleurs instrumens d'y en découvrir aucune, on ne seroit pas en droit d'en conclure que je suis dans l'erreur; car l'extrême rareté des atmosphères des comètes peut être telle que cette réfraction soit absolument insensible.

Je ne presserai pas davantage les conséquences des faits sur

lesquels

lesquels je me suis appuyé. J'observerai seulement qu'il peut y avoir des comètes invisibles, et qu'il est vraisemblable que toutes cèdent au soleil ou aux planètes près desquelles elles passent, une partie de leur substance. Celle de 1680, qui s'approcha de cet astre 166 fois plus que la terre, et 65 fois plus que Mercure, dut, malgré la rapidité de sa course périhélie, éprouver une diminution considérable de la masse de son atmosphère. On peut donc raisonnablement supposer que la perte de substance que fait le soleil par l'émission de sa lumière, est compensée par celle des comètes, et quoiqu'il ne soit pas probable que le corps des comètes se précipite jamais sur le soleil, ainsi que l'avoit imaginé Buffon. Voltaire a eu raison de dire:

Comètes que l'on craint à l'égal du tonnerre,
Cessez d'épouvanter les peuples de la terre.
Dans une ellipse immense achevez votre cours;
Remontez, descendez près de l'astre des jours;
Lancez vos feux, volez, et revenant sans cesse,
Des mondes épuisés ranimez la vieillesse.

LETTRE DE M. FLAUGERGUE

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

SUR LA PÉRIODE DE 510 DE LA COMÈTE, QU'ON VOIT ACTUELLEMENT.

CETTE conjecture est de plus confirmée par l'apparition d'une comète dans le signe de la Vierge, précisément 510 ans avant l'année 1301 ou en 791 suivant *Eckstormius*, *Lubienietz*, *Zahn*, etc. et par l'apparition d'une comète 510 ans avant cette dernière époque, au mois de décembre 281, observée en Chine dans la constellation du Lion, suivant le témoignage de *Ma-tuon-lin*, cité par M. Pingré (*Cométographie*, tome I, page 594). Ces comètes de 281, 791, 1301 et 1811 qui paroissent à des intervalles égaux de 510 ans, et dont on peut expliquer les diverses apparences, en supposant les mêmes élémens et la même orbite, ne peuvent être que des apparitions successives de la même comète.

On trouve encore en remontant, toujours de 510 ans en 510 ans, l'apparition d'une comète grande comme la moitié de la lune, observée en Chine la seizième année du règne de l'empereur *Chun* successeur d'*Yao*, qui monta sur le trône, l'an 2284 avant l'ère vulgaire. L'apparition de cette comète auroit eu lieu, par conséquent, l'an 2269, et paroît ainsi avoir été la huitième apparition en remontant de la comète actuelle.

MÉMOIRE

SUR LES CAUSES

DE L'ENGOURDISSEMENT DES ANIMAUX

QU'ON APPELLE *DORMEURS*,

ET DE L'ACTIVITÉ DES AUTRES;

PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

PLUSIEURS animaux sont engourdis pendant toute la saison froide, et leur sommeil est si profond pendant plusieurs mois, qu'on ne peut les tirer de cette léthargie, même en leur faisant des blessures très-graves : la seule chaleur peut leur arracher quelque signe de vie...; mais au retour de la température du printemps, ils reprennent toute leur vitalité ordinaire. Je ne donnerai aucun détail sur ces faits qui sont connus de tous les naturalistes.

Les marmottes, les loirs, les lérots, les hérissons...., sont parmi les mammaux, des *dormeurs*.

Les tortues, les lézards, les serpens, les grenouilles, parmi les animaux ovipares.

Les hirondelles...., parmi les oiseaux.

Les colimaçons, les limaces..., parmi les mollusques.

Un grand nombre d'insectes, tels que les fourmis, sont également engourdis par le froid;

Et tous ces animaux ont une grande activité pendant l'été.

Il en est de même des plantes très-irritables. La sensitive et plusieurs autres donnent des signes de grande sensibilité et irritabilité à une température élevée, et n'en donnent aucun à une température froide.

Les causes de ces phénomènes ont toujours paru très-obscures; mais ils me paroissent pouvoir s'expliquer facilement d'après les faits galvaniques que nous venons d'exposer. M. Desseignes, dans la Lettre qu'il m'a adressée de Vendôme le 18

novembre 1811, prouve, par des expériences très-ingénieuses, que des animaux, tels que la grenouille *préparée pour les expériences galvaniques*..., donnent des signes puissans de galvanisme, lorsqu'ils sont exposés à des degrés de chaleur plus ou moins considérables; mais cette faculté galvanique cesse dès qu'on fait succéder une température froide à cette température chaude, et elle reparoît de nouveau par la chaleur.

Il est à peu près prouvé aujourd'hui, comme je l'ai fait voir dans mes *Considérations sur les Corps organisés*, tome II, que le galvanisme qu'exercent les différentes parties des corps organisés les uns sur les autres, est la cause de leur irritabilité, de leur sensibilité, et enfin est la cause de leur *principe vital*. Or, d'après les expériences de Desseignes, cette faculté galvanique très-intense à une température élevée, s'éteint plus ou moins à une température froide.

On doit donc supposer que chez les animaux *dormeurs*, chez les plantes *sensibles*, la faculté galvanique ne conserve une certaine intensité qu'à une température élevée, et qu'elle s'engourdit et s'éteint plus ou moins à une température basse... Ces animaux et ces plantes s'engourdissent donc plus ou moins pendant la saison froide.

Mais la faculté galvanique acquiert de l'intensité à une température élevée; au printemps tous ces êtres organisés sortiront de leur engourdissement.

Les reptiles, les insectes... ne développent jamais plus d'activité que lorsque la chaleur est un peu élevée.

Le lion, le tigre, la panthère... ne sont jamais plus féroces que lorsque les sables où ils se réfugient sont plus brûlans.

Les grenouilles ne coassent jamais sur la surface des eaux avec plus de force que dans les grandes chaleurs.

Un homme fatigué par des exercices violens, recouvre ses forces en se plaçant auprès du feu; c'est que sa faculté galvanique épuisée reprend sa première énergie par la chaleur.

. . . . . .

Je n'entrerai pas aujourd'hui sur ces faits dans de plus grands détails, j'y reviendrai ailleurs.

MÉMOIRE

SUR UNE NOUVELLE COMÈTE.

M. Pons, qui a déjà découvert un grand nombre de comètes dans l'Observatoire de Marseille, vient d'y en découvrir une nouvelle dans la constellation de l'Eridan, le 16 novembre; elle a été vue à Paris le 5 décembre, à 11 heures 1 minute, temps moyen.

Son ascension droite étoit de 64° 25′.

Sa déclinaison australe, 13° 34′.

Il résulte des observations qu'on en a faites, que le mouvement apparent de cette comète en ascension droite est rétrograde et fort lent;

Et que son mouvement en déclinaison la transporte vers l'hémisphère septentrional.

Cette comète n'est visible qu'avec de fortes loupes;

Sa lumière est vive;

Son noyau est entouré d'une légère nébulosité;

Mais on n'apperçoit point de queue.

C'est la cent et unième comète qui a été observée.

SECONDE LETTRE DE M. SCHWEIGER,

A J.-C. DELAMÉTHERIE,

SUR SON PROCÉDÉ POUR PRODUIRE LE GALVANISME PAR LE MOYEN DU FEU.

Nuremberg, 21 novembre 1811.

MONSIEUR,

Vous aurez reçu, j'espère, ma dernière Lettre, où, suivant votre desir, je vous ai rendu compte des détails de mon procédé pour produire le galvanisme par le feu. Ma batterie étoit principalement destinée pour des températures plus élevées que celle de l'eau bouillante.

Je suis parvenu à combiner du soufre avec les métaux par un procédé galvanique, comme l'avoient indiqué les expériences ingénieuses de M. *Iæger*, qui oxide les métaux avec un plateau de zinc poli et des papiers mouillés. J'avois dit que ces expériences confirmoient mon raisonnement, mais qu'elles avoient encore besoin d'être répétées. Je les ai répétées effectivement, et pour vous satisfaire je vais vous en communiquer les détails.

La première expérience et la plus imparfaite que j'avois déjà faite pendant mon séjour à Bayreuth (car je ne suis ici à Nuremberg, que depuis Pâques), consiste en ce que je joins par un mastic, qui n'est pas conducteur de l'électricité, un bassin de cuivre et un de fer, et dont chacun n'a les bords élevés que de trois côtés, ensorte que les deux bassins ne paroissent qu'un seul vase. Je mets ces vases sur des charbons ardens : je jette dessus du soufre qui se fond et brûle de temps en temps. Pendant ce temps, j'attache aux muscles et aux nerfs d'une grenouille préparée, de longs fils de laiton que je soude aux bassins de cuivre et de fer. Je n'apperçus d'abord que de foibles convulsions, auxquelles je ne me fiois pas. Cependant j'eus la satisfaction de remarquer, lorsque l'expérience fut finie, que tous les bassins de fer étoient transformés en un sulfure d'une

qualité si parfaite, que même la poudre qui provient de ces sulfures, ne fut point attirée par l'aimant de mon ami, M. *Seebeck*, quoique cet aimant supporte dix huit à vingt livres. M. Seebeck vous est connu comme le premier auteur des procédés pour retirer les métaux des terres par l'amalgamation du mercure, expériences qui ont eu tant de succès. Ces morceaux prirent un beau poli, et furent alors, par le contact du zinc, des excitateurs si remarquables du genre galvanique, qu'ils surpassoient beaucoup l'argent, mais qu'ils laissoient la préférence au charbon oxigéné (thermo-oxidé).

Je ne pus réussir en chauffant simplement des planches de fer avec du soufre, à obtenir un fer sulfuré aussi parfait, et en morceaux d'une grandeur convenable aux batteries galvaniques.

J'ai répété dernièrement ces expériences de la manière suivante. Je me fis couper d'un fer étamé des petites planches d'à peu près quatre pouces carrés, et polies d'un côté de manière que le fer paroisse. Ces planches devenues doubles de cette manière, je les ai réunies avec un mastic dans un petit vase de terre cuite. J'ai chauffé d'abord ce vase sur le feu, puis j'ai versé dans l'intervalle de ces planches du cinabre, et comme je n'en n'avois pas assez, je remplissois ces intervalles d'antimoine sulfuré (j'entends l'antimoine sulfuré crud), et je poussai le feu jusqu'à ce que le sulfure d'antimoine fondît. Des fils de laiton furent attachés aux nerfs et aux muscles d'une grenouille *réveillée du sommeil d'hiver*, et par conséquent plus facile à exciter. J'ai mis un de ces fils polaires dans un sulfure métallique en fusion, à l'un des pôles de la batterie, et l'autre fut mis en contact à l'autre pôle. Je remarquai alors de fortes convulsions.

Voilà, Monsieur, des batteries galvaniques sans eau, et il ne sera pas difficile de les rendre plus parfaites. J'attends avec plaisir de vos lettres intéressantes, et je finis la mienne en vous priant de recevoir l'expression de la parfaite considération avec laquelle je suis votre entièrement dévoué,

SCHWEIGER.

MÉMOIRE

SUR

LES RAPPORTS DES PRINCIPES DANS LES CORPS DES RÈGNES ORGANISÉS;

PAR BERZELIUS,

COMMUNIQUÉ PAR M. VAN-MONS.

DANS mon *Essai sur les rapports des principes dans le règne minéral*, j'ai supposé la possibilité que certains corps comme, par exemple, le soufre et le fer, pouvoient bien être susceptibles de degrés plus bas d'oxidation, que ceux que nous avons jusqu'ici regardés comme leurs combinaisons au *minimum* avec l'oxigène. J'ai surtout supposé que le fer pouvoit se trouver à ce bas degré d'oxidation dans le règne organique. Au premier aspect, les produits de ce règne sembloient ne pas être soumis aux lois que j'ai reconnues et établies pour les corps inorganiques. Je me propose en conséquence, de faire dans un autre Mémoire, la révision de ces corps en commençant par les plus simples, tels que les huiles et les acides végétaux; mais plus je me suis occupé de ces expériences, plus je me suis convaincu que les données que la chimie fournit pour la connoissance de ces corps, ne sont encore ni assez nombreuses, ni assez exactes. Je me bornerai donc à démontrer comment par des recherches sur la nature des corps inorganiques, on peut peu à peu parvenir aux résultats qu'on est en droit d'attendre des corps organisés, ou qu'on peut espérer d'en obtenir.

Nous commencerons par le degré le plus bas d'oxidation, que je viens de supposer au soufre, et nous tâcherons de l'établir par le calcul, à l'aide de l'analyse de l'hydrogène sulfuré, d'après l'analogie

l'analogie des combinaisons du carbone avec l'oxigène et avec l'hydrogène, et nous commencerons par considérer ces dernières.

1. *Carbone et oxigène.* D'après Allen et Pépys, 100 pouces cubes de gaz acide carbonique pèsent 47,26 grains, et 100 pouces cubes de gaz oxigène pèsent 33,82 grains, et occupent le même espace que 47,26 grains de gaz acide carbonique. Ceux-ci sont, par conséquent, composés de 33,82 parties d'oxigène et de 13,44 parties de carbone. — Cent parties d'acide carbonique, d'après les expériences directes des mêmes chimistes, sont composées de 28,48 de carbone (graphite) et en poids, de carbone 28,437, oxigène, 71,563 = 100,000, ou carbone 100,000 et oxigène 351,636 = 351,636.

D'après les expériences de Gay-Lussac, 100 pouces cubes d'oxide gazeux de carbone condensent 50 pouces cubes de gaz oxigène et se transforment en 100 pouces cubes de gaz acide carbonique. En réduisant ce rapport en poids, on trouve que l'oxigène gazeux de carbone contient la moitié moins d'oxigène que le gaz acide carbonique, et que cet oxide est composé de carbone 44,285, oxigène 55,717 = 100,000, ou carbone 100,000, oxigène 125,818 = 225,818.

2. *Carbone et hydrogène.* D'après l'analyse du gaz hydrogène carboné entreprise par Thomson, sur du gaz retiré de la distillation de la tourbe, 100 pouces cubes de gaz hydrogène carboné détonent complètement avec 200 pouces cubes de gaz oxigène, et donnent 100 pouces cubes de gaz acide carbonique. Ils contiennent par conséquent, 13,44 grains de carbone et autant d'hydrogène que peuvent saturer 33,82 grains (= 100 pouces cubes) d'oxigène; ce qui, d'après mes expériences, revient à 4,505 grains d'hydrogène. Cela donne pour 100 parties d'hydrogène carboné, carbone 74,896, hydrogène 25,104 = 100,000, ou carbone 298,335, hydrogène 100,000 = 398,335.

Thomson dit également que 100 pouces cubes de gaz oléfiant exigent, pour leur combustion, 300 pouces cubes de gaz oxigène, et donnent 200 pouces cubes de gaz acide carbonique. L'hydrogène est donc combiné ici avec le double de carbone, et le gaz carboné est composé de carbone 100,0000, hydrogène 16,7597, ou carbone 596,67, hydrogène 100,00 = 696,67.

D'après cela, 100 parties de carbone prennent au *minimun* de saturation, 16,76 parties d'hydrogène et 125,818 parties d'oxigène. D'un autre côté, l'analyse de l'hydrogène sulfuré fait

voir que 100 parties de soufre s'unissent à 6,66 parties d'hydrogène; et 16,7567 : 125,818 sont = 6,66 : 49,997. D'après cela, 100 parties de soufre devroient, à leur plus bas degré d'oxidation, contenir 50 parties d'oxigène; ce qui fait exactement la moitié de l'oxigène que, d'après mes dernières expériences, 100 parties de soufre prennent pour devenir gaz sulfureux. Un tel oxide de soufre nous est inconnu, à moins qu'il n'existât dans l'acide muriatique sulfuré de Thomson. J'ai examiné avec soin, les expériences de Thomson, de Berthollet et de Bucholz sur cette substance, et il m'a paru, par leurs résultats, que ce composé ne contient ni gaz muriatique oxigéné, ni gaz acide sulfurique, mais qu'il forme une combinaison d'oxide de soufre et d'acide muriatique, dans laquelle tout l'oxigène est uni au soufre. En ajoutant de l'eau à ce composé, l'acide muriatique cède à sa plus grande attraction pour ce liquide, et l'oxide de soufre qui le sépare, est décomposé, par la répartition de son oxigène, en acide sulfureux et en soufre réduit de la même manière que se fait l'oxidule de cuivre qu'on traite avec différens acides.

Berthollet fils, satura complètement de gaz muriatique oxigéné, 30 grammes de soufre et obtint 91,15 grammes de la combinaison muriato-sulfureuse. Cent parties de soufre avoient, par conséquent, absorbé 204 parties de gaz muriatique oxigéné, dans lesquelles se trouvoient, d'après mon dernier calcul, 47,67 parties d'oxigène; ce qui est la moitié de l'oxigène contenu dans l'acide sulfureux.

Bucholz et Gehlen tâchèrent, au contraire, de saturer de soufre l'acide muriatique oxigéné, ou le composé sulfureux de cet acide, et parvinrent à unir 111 parties de celui-ci avec 100 parties de soufre. Ce qui fait à peu près la moitié de l'acide oxigéné que Berthollet a combiné avec le soufre, et ce composé ne contient que la moitié de l'oxigène de celui formé par Berthollet. En admettant que dans ces expériences, par la première desquelles on a cherché à incorporer la plus grande quantité possible d'oxigène au soufre, et par la seconde, la plus grande quantité possible de soufre à l'oxigène, on ait pu commettre quelques inexactitudes dans la saturation ou dans l'estimation des poids, et en supposant que dans l'expérience de Berthollet 100 parties de soufre aient réellement pris en combinaison, 214 parties d'acide oxigéné en place de 204 parties, et que dans celle de Berthollet, la même quantité ait pris seulement 107 en place

de 111 parties d'acide oxigéné, nous aurions deux combinaisons dont la dernière formeroit un oxidule muriatique de soufre, et la première, un oxide muriatique du même corps, et dont l'une contiendroit, avec la même quantité de soufre, le double d'oxigène et d'acide que l'autre, ou qui seroient dans le même rapport que les sels métalliques. Cette espèce de combinaison ressemble parfaitement à une dissolution saturée de l'acide arsenieux, ou de l'oxide chromique dans l'acide muriatique ; elle n'est nullement neutre comme un sel, quoiqu'elle ait une composition analogue à celle de ces corps. Si cette manière de considérer la chose est admissible, alors le plus bas degré d'oxidation du soufre seroit tel que Bucholz l'a déterminé, savoir, de 25 d'oxigène sur 100 de ce combustible, et les degrés subséquens sont des multiples par 2, 4, 6, avec transgression des nombres impairs, 3 et 5. Je déclare toutefois, que je n'envisage les résultats de ce raisonnement, que comme pouvant conduire à d'autres recherches, pour lesquelles on doit considérer, comme particulièrement importantes, les combinaisons dans des rapports qui nous sont inconnus et qui ne peuvent subsister seuls ou sans être unis à d'autres corps.

Peut-être que les multiples par 1 $\frac{1}{2}$ ne pourront être obtenus que par des combinaisons de cette nature, de manière à supposer toujours un degré plus bas d'oxidation dont ces combinaisons seroient des multiples d'après 6 ou 12. Ce qui permettroit peut-être bientôt, de démontrer que ces gradations montent toujours par des pairs, tels que 2, 4, 6, 8 et peut-être au-dessus. En prenant pour exemple une substance végétale composée de carbone, d'hydrogène et d'oxigène, nous y trouvons la proportion de l'oxigène si peu conséquente, qu'elle atteint rarement celle du plus bas degré d'oxidation des deux autres principes, lesquels doivent, par conséquent, être encore susceptibles de degrés plus bas d'oxidation, qui nous donne, par exemple, occasion d'examiner si l'oxide gazeux de carbone et l'acide carbonique sont autres choses, quant à l'oxigène, que des multiples des plus bas degrés d'oxidation d'après 2 et 4, de manière à ce que, au plus bas degré, 100 parties de carbone seroient combinées à 62,9 parties d'oxigène. De même, on doit s'attendre à ce que, d'après les rapports trouvés entre le carbone et l'hydrogène, 100 parties d'hydrogène se laisseront saturer au *minimum*, par 74,584 parties de carbone, et que les rapports reconnus sont des multiples d'après 4 et 8. Il nous manque ainsi, dans ces

composés, outre les plus bas degrés de la combinaison, les multiples par 2 et 6, que nous devons chercher dans la composition des substances organisées. J'ai tâché, de différentes manières, de séparer, à l'aide de la pile galvanique, le radical combustible des acides végétaux d'avec l'oxigène; mais je n'ai pu y parvenir. Je fus conduit à ces expériences par la réduction de l'ammoniaque, dont alors je supposai que la base étoit composée d'hydrogène et d'azote, de manière à ce qu'il fût aux métaux ce que le radical combustible composé des acides végétaux, est au soufre et au phosphore. Il est probable que toutes ces combinaisons ne peuvent exister par elles-mêmes. On peut aussi supposer que l'hydrogène est susceptible de prendre des degrés plus bas d'oxidation que l'eau, lesquels alors donneroient des divisions par 8, 6, 4 ou 2. Si dans l'analyse d'un tel corps, il arrivoit que, par exemple, le carbonate et l'hydrogène fussent unis à l'oxigène dans des rapports qui ne répondroient pas aux nombres attendus, on chercheroit à partager l'oxigène entre les deux combustibles, et si de cette manière on trouve les rapports cherchés, on peut regarder les corps comme composés de deux oxides. Je citerai pour exemple l'oxide sulfaté de fer normal qui, dans sa composition la plus régulière, possède sur 100 parties de fer 22 parties de soufre, nombre dont la quantité de soufre que le fer prend en première combinaison, ne forme pas un multiple d'après des nombres entiers. Ces circonstances et beaucoup d'autres, nous apprendront de plus en plus que la matière peut allier à une si grande simplicité, une complication aussi étonnante.

LEÇONS DE MINÉRALOGIE
DONNÉES AU COLLÉGE DE FRANCE
PAR J.-C. DELAMÉTHERIE.

Tome premier in-8°. A Paris, chez Madame veuve *Courcier*, Imprim.-Libr., quai des Augustins, n° 57.

EXTRAIT.

« Nous avons en français, ai-je dit dans la préface de cet » Ouvrage, un grand nombre de bons Traités de Minéralogie. » Néanmoins je ne crois pas inutile aux progrès de la science, de » publier les leçons de Minéralogie que je donne au Collége de » France. On y trouvera les découvertes nombreuses de nouvelles » substances minérales que les minéralogistes font, et les analyses » qu'en donnent les chimistes. »

Les alcalis et les terres sont, d'après les expériences de Scheebeck, de Davy, de Berzelius, de Gay-Lussac, de Thenard..., des oxides de métaux particuliers, le *potassium*, le *sodium*, le *silicium*, le *barytium*... Ceci nous en donne des notions totalement différentes de celles que nous en avions. Je les expose en détail, et je fais voir les changemens qu'elles doivent produire dans la science Minéralogique.

Les découvertes faites précédemment de substances métalliques inconnues jusqu'alors, telles que le zinc, le manganèse.., avoient prouvé que différens minéraux pris pour des pierres étoient des oxides métalliques, tels que les calamines, les manganèses...

Des découvertes postérieures d'autres métaux, tels que le titane, le chrome, le cerium..., firent également voir que plusieurs minéraux classés parmi les pierres devoient l'être avec les substances métalliques, telles que le chrome oxidé vert, le ruthil ou schorl rouge, l'oisanite, le sphène, la pictite, le tantalite, le mineral de bastnaës, l'yttrio-tantale....

Les nouvelles expériences nous prouvent enfin que tous les minéraux, qu'on appelle *pierres*, ne sont que des oxides métalliques, ou purs, ou combinés.

Le quartz, par exemple, est un oxide pur de *silicium*.

Le saphir, un oxide pur d'*aluminium*.

Le péridot est une combinaison de l'oxide de *magnesium* avec l'oxide de *silicium* et l'oxide de *fer*...

Les oxides des métaux antérieurement connus, tels que ceux d'étain, ceux de fer oxidés au *minimum* ou au *maximum*, comme les mines d'aimant, les mines de fer de l'isle d'Elbe... sont plus ou moins durs, plus ou moins volumineux, cristallisent ou régulièrement, ou confusément...

Ces expériences confirment de plus en plus l'opinion que je soutiens depuis long-temps, que l'analyse chimique est le meilleur moyen de connoître la nature des minéraux.

Il n'y a encore que le premier volume de cet Ouvrage qui soit imprimé. Le second paroîtra incessamment.

On donnera alors un extrait détaillé de tout l'Ouvrage.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Essai sur la Géographie des environs de Paris, avec une Carte géognostique et des coupes de terrain; par *G. Cuvier*, chevalier de la Légion-d'Honneur, Secrétaire perpétuel de l'Institut de France, Conseiller titulaire de l'Université impériale, Lecteur et Professeur impérial au Collége de France, Professeur-Administrateur au Muséum d'Histoire naturelle;

Et *Alexandre Brogniart*, Correspondant de l'Institut, Ingénieur au Corps impérial des Mines, Administrateur de la Manufacture impériale de Porcelaine de Sèvres, Professeur adjoint de Minéralogie à la Faculté des Sciences de Paris.

Un vol. in-4°. A Paris, chez *Déterville*, rue Hautefeuille, n° 8; et chez *Pottey*, Libraire, rue du Bac, n° 46.

Cet Ouvrage est une seconde édition considérablement augmentée, du Mémoire de ces Auteurs, qui a été imprimé dans ce Journal, Cahier de juin, cette année, tome LXXII, page 409.

J'avois proposé, dans le même Cahier, page 460, aux Auteurs, différentes Observations, auxquelles on auroit dû croire qu'ils auroient cherché à répondre, d'autant plus que ces Observations avoient été approuvées du public savant; mais voilà ce qu'ils en disent, page IV de l'Avertissement de ce nouveau Mémoire.

« M. Delamétherie, qui a travaillé sur le même sujet que » nous, a bien voulu aussi nous donner plusieurs avis dans son » *Journal de Physique*, et nous avons cherché à profiter de ceux » que nous avons cru bons. »

Mais mon nom ne se trouve pas dans tout le Mémoire, quoiqu'on y trouve ceux de tous les naturalistes qui ont fait des recherches, même les plus minutieuses sur la Minéralogie des environs de Paris.

Les Auteurs persistent donc dans leur opinion sur ces terrains.

« En reprenant ces couches (des environs de Paris), disent-ils » (pag. 46), depuis la craie, on se représente d'abord,

» (1°.) Une mer qui dépose sur son fond une masse immense » de craie, et des molusques d'espèce particulière.

» (2°.) Cette précipitation de craie et des coquilles qui l'ac-
» compagnent, cesse tout à coup. Des couches d'une toute autre
» nature lui succèdent, et il ne se dépose d'abord que de l'argile
» et du sable (1).

» (3°.) Mais bientôt une autre mer, ou la même, produisant
» de nouveaux habitans, nourrit une prodigieuse quantité de
» molusques testacés, tout différens de ceux de la craie. Elle
» forme sur son fond des bancs puissans composés en grande
» partie des enveloppes testacées de ces molusques.

» Peu à peu cette production de coquilles diminue et cesse
» aussi tout-à-fait, la mer se retire.

» (4°.) Le sol se couvre d'eau douce. Il se forme des couches
» alternatives de gypse et de marne, qui enveloppent, et les
» débris des animaux que nourrissent ces LACS, et les ossemens
» de ceux qui vivoient sur leurs bords.

» (5°.) La mer revient. Elle nourrit d'abord quelques espèces
» de coquilles bivalves et des coquilles turbinées. Ces coquilles
» disparoissent et sont remplacées par des huîtres. Il se passe en-
» suite un intervalle de temps pendant lequel se dépose une
» grande masse de sable. On doit croire ou qu'il ne vivoit alors
» aucun corps organisé dans cette mer, ou que leurs dépouilles
» ont été complètement détruites; car on n'en voit aucuns débris
» dans ce sable.

» (6°.) Mais les productions variées de la seconde mer infé-
» rieure reparoissent, et on retrouve au sommet de Montmartre,
» de Romainville, de la colline de Nanteuil-le-Haudouin, etc.,
» les mêmes coquilles qu'on a trouvées dans les couches moyennes
» du calcaire grossier.

» (7°.) Enfin la mer se retire entièrement pour la seconde fois.
» Des *lacs*, ou des mares d'eau douce la remplacent et couvrent
» des débris de leurs habitans presque tous les sommets des
» coteaux, et les surfaces mêmes de quelques unes des plaines
» qui les séparent. »

Néanmoins ils font (pag. 167) un aveu important:

« On ne peut donc douter, disent-ils, que les premières couches
» de gypse (les inférieures) n'aient été déposées *dans un liquide*
» *analogue A LA MER*, puisqu'il nourrissoit les mêmes animaux.

---

(1) J'ai fait voir que dans ces couches il s'y trouve des bois fossiles.

» Cela

Cela n'infirme point l'autre conséquence que nous avons tirée sur la formation des couches supérieures. Elles ont été déposées *par un liquide analogue A L'EAU DOUCE*, puisqu'il nourrissoit » les mêmes animaux. »

J'ai fait voir dans mes premières observations sur ce Mémoire, que ces suppositions d'allées et de revenues des eaux des mers, étoient contraires à tous les faits et ne pouvoient se soutenir. (*Journal de Physique*, tome LXXII, pag. 460.)

J'ajoute qu'il paroîtra peut-être difficile d'admettre *deux formations différentes* des couches de gypse, l'inférieure dans des *eaux analogues à la mer*, et les supérieures dans des *eaux analogues à l'eau douce :* cette opinion fut déjà avancée en partie par Lamanon (*Journal de Physique*, tome XVI, pag. 80). Il pensoit que Montmartre avoit été formé dans un LAC d'eau douce, parce qu'il disoit y avoir également trouvé des coquilles d'eau douce. Son opinion n'eut aucune faveur, et, je crois, avec raison. Je lui avois dit que je ne la croyois point fondée.

On préférera peut-être de dire avec moi : « que ces coquilles » d'eau douce que Lamanon disoit avoir trouvées dans le gypse » de Montmartre, y ont été apportées par des courans, comme » on est obligé de convenir qu'y ont été apportés les cyclos- » tomes terrestres, et les débris des animaux des continens qu'on » y trouve. »

Il me semble qu'on peut donner une explication satisfaisante de tous ces phénomènes, en supposant qu'après la retraite totale des eaux des mers de dessus ces terrains, il s'y est formé un lac d'eau douce, comme nous en voyons en si grand nombre sur la surface du globe. La chaussée de ce lac étoit du côté de Mantes, à dix lieues au-dessous de Paris ; il s'étendoit le long des vallées de l'Oise, de la Seine, de la Marne, de l'Yonne...

Il nourrissoit des coquilles fluviatiles... dont les débris se mélangeoient avec les nouveaux terrains qui se formoient dans son sein.

Mais les mouvemens des eaux de ce lac dégradoient les terrains qui lui servoient de bassins. Les fossiles coquilles ou autres contenues dans ces terrains formés antérieurement dans le sein des mers, étoient dégagées, et pouvoient être charriées avec les coquilles fluviatiles dans les nouvelles couches qui se formoient. On ne doit donc pas être surpris qu'on trouve dans ces couches

des coquilles marines mêlées avec des coquilles fluviatiles, comme à Pierre-Laie....

Ainsi ces terrains des environs de Paris offriront des fossiles d'origine marine, d'autres d'origine fluviatile....

Les débris des fossiles des animaux et végétaux des continens y seront charriés par les mêmes causes que dans tous les autres lacs et les autres mers.

Les mêmes phénomènes auront pu avoir lieu dans tous les endroits, où après la retraite des eaux des mers, il se sera formé des lacs d'eau douce comme je l'ai dit précédemment.

Cette explication me paroît plus conforme aux faits connus, que celle des Auteurs qui supposent, 1° que la mer est revenue plusieurs fois couvrir ces terrains; 2° qu'elle a formé les couches inférieures de gypse; 3° qu'elle disparoît, et succèdent des eaux douces qui déposent les couches supérieures de gypse; 4° que la mer, qui a déposé les couches des grands bancs calcaires, revient et va déposer à la cime de Montmartre, de Romainville..., des coquilles marines semblables à celles des pierres...

Je donnerai ailleurs plus de développement à ces idées.

Histoire philosophique des Progrès de la Physique; par *Libes*, Professeur de Physique au Lycée Charlemagne, etc., 3 vol. in-8°. Prix, 15 fr., et 20 fr. *franc de port.* A Paris, chez Madame veuve *Courcier*, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

Nota. Le troisième volume de cet Ouvrage qui vient de paroître, se vend séparément 5 fr. et 6 fr. 50 cent. *franc de port.*

Nous reviendrons sur cet article.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

Desseignes à J.-C. Delamétherie. Pag. 417
Tableau météorologique, par M. Bouvard. 426
Lettre à M. Regley, sur l'utilité que peut présenter au minéralogiste voyageur un petit nécessaire de chimie; par Benj. Élie Lefebure. 428
Extrait d'une lettre de M. Bucholz à M. Schweiger, sur la fermentation du sucre de lait; communiqué par le docteur Ruhland. 442
An account of à new gaz, etc. Notice sur un gaz nouveau, et réponse aux dernières observations de M. Murray sur le gaz oxi-muriatique; par M. John Davy. 444
Mémoire sur la figure des comètes; par M. Bénedict Prevost. Lu par M. le professeur Gase, le 4 novembre, lors de la rentrée de cette faculté. 450
Lettre de D. Flaugergue à J.-C. Delamétherie, sur la période de 510, de la comète qu'on voit actuellement. 458
Mémoire sur les causes de l'engourdissement des animaux qu'on appelle dormeurs, et de l'activité des autres; par J.-C. Delamétherie. 459
Mémoire sur une nouvelle comète vue par M. Pons. 461
Seconde lettre de M. Schweiger, à J.-C. Delamétherie, sur son procédé pour produire le galvanisme par le moyen du feu. 462
Mémoire sur les rapports des principes dans les corps des règnes organisés; par M. Berzelius, communiqué par M. Van-Mons. 464
Leçons de minéralogie données au Collége de France, par M. Delamétherie. 469
Nouvelles Littéraires. 470

TABLE GÉNÉRALE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

HISTOIRE NATURELLE.

De la Sodalite. Pag. 77
Voyage d'Alexandre de Humboldt et Aimé Bonpland. Troisième Partie. Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne. Sixième Livraison. (Extrait.) 136
Voyage d'Alexandre de Humbolt et Aimé Bonpland. Septième Livraison. (Extrait.) 140
Des angles du spath calcaire, dit primitif; par M. Malus. 201
Note sur un petit coquillage de la Méditerranée, analogue à des fossiles des environs de Paris et de Bordeaux; par M. Menard de la Groye. 202
De la découverte des os fossiles d'un mammouth, faite en Hongrie. 206
Précis de la Géographie universelle, ou Description de toutes les parties du monde, sur un plan nouveau, d'après les grandes divisions du Globe, précédée de l'Histoire de la Géographie chez les peuples anciens et modernes, et d'une théorie générale de la Géographie; par M. Malte-Brun. Tome troisième. Description de l'Asie, excepté l'Inde. 215
Introduzione alla Geologia, etc., c'est-à-dire, Introduction à la Géologie; par Scipion Breislack. (Extrait.) 315
Voyage dans les environs de Christiana; par Léopold de Buch. Extrait par Vogel. 289
Leçons de minéralogie; par J.-C. Delamétherie. 469

PHYSIQUE.

Mémoire sur les Phénomènes qui accompagnent la réflexion et la réfraction de la lumière; par T. Malus. 5

Tableau Météorologique, par M. Bouvard. Pag.
Juin. 12
Juillet. 128
Août. 194
Septembre. 292
Octobre. 374
Novembre. 426
Expériences sur la Résistance que le mouvement de l'air éprouve dans les tuyaux d'une grande longueur; par MM. Lehot, Désormes et Clément. 36
Mémoire sur la Propriété lumineuse de tous les corps de la nature par la compression; par M. J. P. Desseignes. 41
F. R. Curaudau, à J.-C. Delamétherie. 54
Nouvelles Observations sur la fructification des Mousses et des Lycopodes. Lues à Classe des Sciences Physiques et Mathématiques, le 22 avril 1811; par M. Palisot de Beauvois. 89
Extrait d'une Lettre de M. d'Angos, sur les variations du baromètre. 146
Second Mémoire sur les apparitions et disparitions de l'Aurore boréale; par M. Cotte. 153
Extrait d'une Lettre de M. Schweiger, Professeur de Physique et de Mathématiques à Bayreuth, sur un moyen de produire le galvanisme par la chaleur. 157
Observations sur la hauteur de la végétation dans le pays d'Aoste; par M. d'Aubuisson. 161
Mémoire sur l'axe de réfraction des cristaux et des substances organisées, lu à la première Classe de l'Institut, le 29 août 1811; par M. Malus. 196
Notice sur une nouvelle expérience relative à l'écorce des arbres; par M. Palisot de Beauvois. 209
Note sur l'évaporation par l'air chaud; par F. R. Curaudeau. 213
Extrait d'un Mémoire sur l'origine et la génération du pouvoir électrique, tant dans le frottement que dans la pile de Volta, présenté et lu à la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 23 septembre 1811; par J. P. Desseignes. 230
Examen critique de quelques Mémoires anatomico-physiologico-botaniques de M. Mirbel; par L. C. Richard. 294

Mémoire de M. Mirbel, intitulé, Précis d'un Mémoire ayant pour titre, Nouvelles recherches sur les caractères anatomiques et physiologiques qui distinguent les plantes Monocotylédones des plantes Dicotylédones. Réflexions de M. Richard. Pag. 295

Second Mémoire de M. Mirbel, intitulé, Observations sur la germination des graminées. Réflexions de M. Richard. 321

Troisième Mémoire de M. Mirbel, intitulé, Note sur l'opinion de M. Richard, touchant l'organisation et la germination des graminées. Réflexions de M. Richard. 338

Quatrième Mémoire de M. Mirbel, intitulé, Observations anatomiques et physiologiques sur le nelumbo nucifera. Réflexions de M. Richard. 352

Notice sur la comète de 1811; par H. Flaugergues. 401

Extrait d'une lettre de M. Schweiger, sur un procédé pour produire le galvanisme par la chaleur. 405

Traité de mécanique; par M. Poisson. Extrait par J. Binet. 407

Lettre de M. Desseignes, sur la production du galvanisme par la chaleur. 417

Notice sur les causes de l'engourdissement des animaux dormeurs, et de l'activité des autres; par J.-C. Delamétherie. 459

Observation de l'apparition d'une comète, vue par M. Pons, à Marseille. 460

Observations sur les causes des queues des comètes; par M. Prevost, professeur à Montauban. 461

Lettre de M. Schweiger, sur des moyens de produire le galvanisme par la chaleur, et de produire du sulfure par le galvanisme. 448

CHIMIE.

Quatrième Mémoire sur la Poudre à Canon; par L. J. Proust. 14

Cinquième Mémoire sur la Poudre à Canon, par L. J. Proust. 376

Essai d'une manière de déterminer les masses relatives des molécules élémentaires des corps et les proportions

selon lesquelles elles entrent dans ces combinaisons; par A. Avogadro. Pag. 58
Mémoire sur une Combinaison particulière du Gaz oxi-muriatique avec l'oxigène; par Humphry Davy, lu à la Société royale de Londres, le 21 février 1811. Extrait de la Bibliothèque Britannique. 81
Mémoire pour faire suite à celui ayant pour titre, Considérations générales sur les Propriétés du Gaz muriatique oxigéné; par F. Curaudau. Lu à l'Institut le 8 juillet 1811. 121
De la Fongine, ou Analyse des Champignons; par M. Braconnot. 130
De l'Acide rosacique des urines; par Vauquelin. 157
De l'Urine de l'autruche; par le même. 158
Analyse du mispikel; par M. Chevreul. 205
Analyse de la limphe du cerveau; par M. Haldat. 207
Lettre de M. Van Mons à J.-C. Delamétherie, sur le silicium, métal de la silice. 248
Essai sur la nomenclature chimique; par M. le Professeur Berzelius. 253
Notice sur une production artificielle du diamant. 400
Lettre de M. Lefébure à M. Régley, sur l'utilité que peut présenter au minéralogiste voyageur, un petit nécessaire de chimie. 428
Lettre de M. Bucholz à M. Schweiger, sur la fermentation du sucre de lait. 442
Notice sur un gaz nouveau, et réponse aux dernières observations de M. Murray sur le gaz oxi-muriatique; par John Davy. 444
Mémoire de M. Berzelius sur les principes des corps inorganiques. 464
Nouvelles Littéraires. 79, 159, 250

DES ARTS. 317, 470

Recherches sur l'état actuel de la distillation du vin en France, et sur les moyens d'améliorer la distillation des eaux-de-vie de tous les pays; par M. Edouard Adam, perfectionnées par A.-S. Duportal. Lues à la première Classe de l'Institut de France. Extrait. 165
Manuel du Teinturier sur le fil et le coton filé; par M. J. B. Vitalis. Extrait par M. Vogel. 287

A MM. les Souscripteurs

DU JOURNAL DE PHYSIQUE.

M.

Vous êtes averti que votre Abonnement expire avec le présent Cahier. Le prix de la Souscription est toujours, pour Paris, de 27 fr. par an, et de 15 fr. pour six mois;

Et pour les Départemens, 33 fr. par an, et 18 fr. pour six mois.

On s'abonne à Paris, chez Madame veuve *Courcier*, Imprimeur-Libraire, quai des Augustins, n° 57.

Il faut affranchir les lettres et l'envoi de l'argent.

De l'Imprimerie de Madame Veuve COURCIER, Imprimeur-Libraire, pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.